

Presencia de Pastos en Bosques Secundarios de Diferentes Edades Regenerados a Partir de Potreros en San Vito de Coto Brus, Costa Rica

Diego Bonilla U

Resumen

La homogeneización o pérdida de la diversidad del paisaje resulta de la destrucción y modificación del hábitat por disturbios antrópicos, la zona de San Vito de Coto Brus no es una excepción. La transformación de su paisaje se ha debido principalmente a los diferentes usos del suelo, como es el establecimiento de gramas. Sin embargo, actualmente se pueden encontrar bosques secundarios de diferentes tiempos de regeneración a partir de potreros, los cuales han logrado desarrollarse, recuperando en cierta forma la heterogeneidad o diversidad del paisaje local. En este sentido, formulé la hipótesis que la densidad de los pastos es igual en los bosques secundarios de diferentes tiempos de regeneración a partir de potreros. Los resultados rechazan esta hipótesis, sugiriendo que la variación del porcentaje de penetración de la luz natural, factor íntimamente relacionado con el tiempo de regeneración del bosque, es un limitante de la presencia o ausencia de pastos en los bosques de mayor tiempo de regeneración. Así, de los tres bosques, de diferentes tiempos de regeneración (6, 17 y 36 años) estudiados, el sistema de más edad presentó una baja abundancia de pasto en los bordes en relación a los bosques de menor edad. Caso similar sucede en los claros de los tres bosques. Diferencias significativas también se observan en el desarrollo (altura en m²) de las especies encontradas en estos sistemas, donde los pastos del bosque secundario más joven tienen una mayor altura comparados con los bosques de mayor tiempo de regeneración. Estos resultados sugieren que la abundancia de pastos está limitada por la penetración de la luz, la cual depende de la edad de regeneración de un bosque a partir de potreros, como es el caso de los bosques secundarios de mayor edad en mi estudio.

Palabras Claves: bosque, pasto, ecología de paisajes, regeneración, deforestación

Apoyo Técnico: Bruce Haines, Walter Marín, José Manuel Mora, Juan Carlos Rodríguez y Miqui Swisher

Introducción

La alteración y destrucción de áreas naturales en Costa Rica como en el resto del mundo ha sido progresiva a lo largo del tiempo. Grandes extensiones de bosque son deforestadas para el establecimiento de potreros y otros agroecosistemas. Por ejemplo, en los últimos 50 años, la cobertura boscosa natural disminuyó de 80% a 25% (Quesada, 1990, citado por K. Holl, 1997) donde según Holl (1997), la mayoría de la tierra deforestada pasó a ser pasto. Esta conversión del bosque a otros usos de la tierra ha provocado la reducción de la diversidad (Brown y Lugo, 1990), cambios de las condiciones del suelo y degradación de los ciclos hidrológicos (Roth, 1997).

En el caso de los bosques tropicales, el establecimiento de pastos ha ocasionado la transformación del paisaje (Laurance, 1991). Estos tipos de sistemas han provocado el cambio de la historia natural de un área, produciendo impacto sobre las poblaciones de organismos

más especializados en términos de requisitos de hábitat y alimentación (Carroll, 1990).

Según Holl (1997), la restauración de tierras degradadas es una manera de mitigar estas pérdidas. En Costa Rica existen pocos estudios que dan información sobre los factores que limitan la recuperación del bosque tropical húmedo en tierras degradadas. Solamente en los últimos diez años se han iniciado estudios sobre este tema (Butterfield y Fisher, 1994; Bonilla y Barrantes, 1995; Peterson y Haines, 1998). En este sentido, la recuperación de bosques en San Vito de Coto Brus (Puntarenas, Costa Rica), específicamente en la Finca Loma Linda propiedad del Sr. Darryl Cole, aparentemente ha dado un buen resultado. La regeneración de varios bosques secundarios a partir de potreros han permitido restablecer parcialmente el sistema, que todavía presenta remanentes de pastos en el borde e interior de los bosques (D. Cole, com. pers.).

No existen estudios en cuanto a la regeneración de vege-

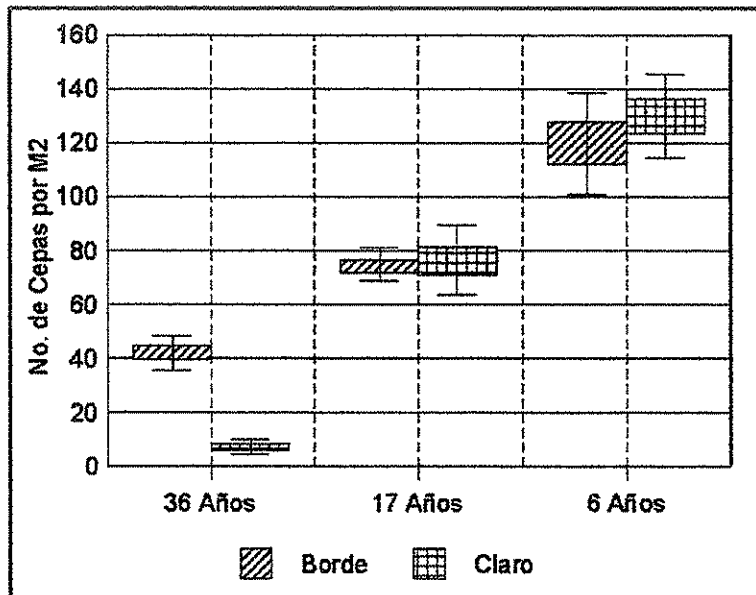


Figura 1. Promedio, Desviación Estándar y Error Estándar para los Tres Bosques, Número de Cepas o Tallos de Pasto por m², Finca Loma Linda, Agua Buena, Costa Rica, 1998

tación tropical que incluyan la persistencia de pastos en el bosque. Sin embargo, los datos disponibles sugieren que el gradiente de riqueza de pastos en bosque es más evidente en bordes y claros donde la intensidad lumínica puede afectar determinadamente la presencia o ausencia de pastos, (W. Marín, com. pers.). Según Peterson y Haines (1998), la regeneración de bosques a partir de potreros depende, entre otros factores, de la capacidad de los árboles de desplazar a las gramíneas, luego de haber conseguido superar el estrato herbáceo, proceso que aparentemente se consolida con el aumento paulatino del dosel de bosque, factor íntimamente ligado con la maduración del sistema (Peterson y Haines, 1998). En este marco, la hipótesis de mi estudio fue que la densidad de los pastos es igual en los bosques secundarios de diferentes tiempos de regeneración a partir de potreros. En este caso específico las edades de los tres bosques estudiados fueron de 36, 17 y 6 años.

Metodología

El área de estudio se encuentra en la provincia de Puntarenas, cantón Coto Brus (8°53'4"N y 82°54'58"W, Herrera, 1985) específicamente en la Finca Loma Linda. La temperatura promedio es de 22°C y el valor de la precipitación se encuentra entre 3,500-5,000 mm. Los suelos son derivados de cenizas volcánicas, y la topografía es muy ondulada. La zona de vida en la

clasificación de Holdridge es bosque húmedo premontano (Gómez, 1986).

Evalué tres parches de bosque secundario de diferentes edades y diferentes historias de uso (D. Cole, com. pers.). El bosque Amarillones (A), de 36 años de edad, se encuentra ubicado al Noroeste de la propiedad y tiene una extensión de una ha. En 1957 fue talado para el establecimiento de potreros. En el año de 1962 la actividad de pastura fue suspendida, permitiendo la regeneración natural del bosque. El bosque Norte (B) de 17 años de edad limita con A al Oeste y tiene una extensión aproximada de 0.8 ha. Su historia se remite a la tala del bosque primario en 1955 para el establecimiento de potreros. A partir de 1981 se permite la regeneración natural del bosque, fecha en la que se suspendió totalmente la actividad de pastura.

El bosque Cenizo (C) de seis años de edad, está ubicado al Sureste de la propiedad y tiene una extensión de 0.5 ha aproximadamente. La historia de uso de C es la más diversificada, y se remite a la tala del bosque primario en 1956 para el establecimiento de cultivos de café. En 1982 estos cultivos fueron sustituidos por plantaciones de frijol tapado y éstos a su vez por maíz en el año de 1983. Posteriormente, en 1991, se retomó el cultivo de frijol tapado. A partir de 1992 el potrero entró en transición a bosque secundario.

Tomé seis muestras en el borde y seis muestras en claros en cada parche de bosque, obteniendo diversos valores de error, todos menos que 0.10 con la excepción del claros para Bosque B donde el error del muestreo fue 0.15 (Figura 1). La recolección de datos se basó en el método por transecto (Brower, et al., 1989), a través de un muestreo sistemático al azar. Como sistema de control de mi estudio, sugiriendo que en condiciones de baja luminosidad el crecimiento y la reproducción de los pastos es inhibido, tomé seis muestras bajo el dosel (sin encontrar pasto). Realicé el conteo de cepas-tallos de pastos, además de calcular su altura promedio en las áreas de muestreo. Utilicé un densímetro para estimar el porcentaje de entrada de luz en bordes y claros de los bosques.

Los datos de las muestras obtenidos en bordes y claros de los bosques los analicé estadísticamente mediante la

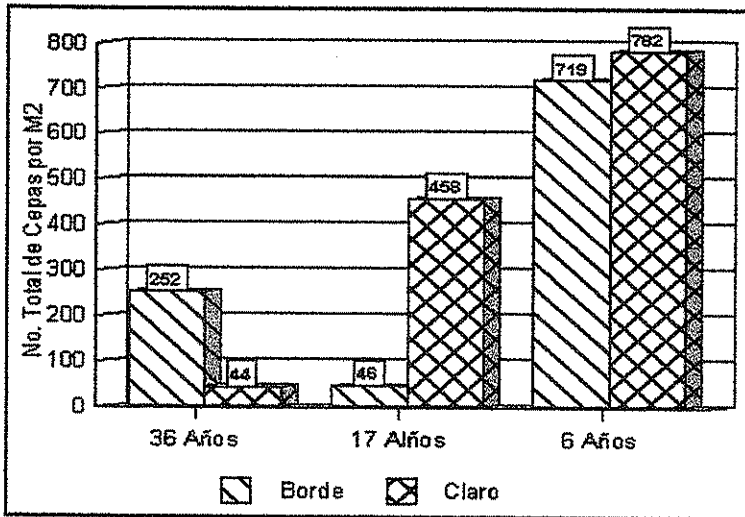


Figura 2. Abundancia de Pastos en Bordos y Claros de Tres Bosques de Diferentes Tiempos de Regeneración, Número de Cepas y Tallos por m², Finca Loma Linda, Agua Buena, Costa Rica, 1998

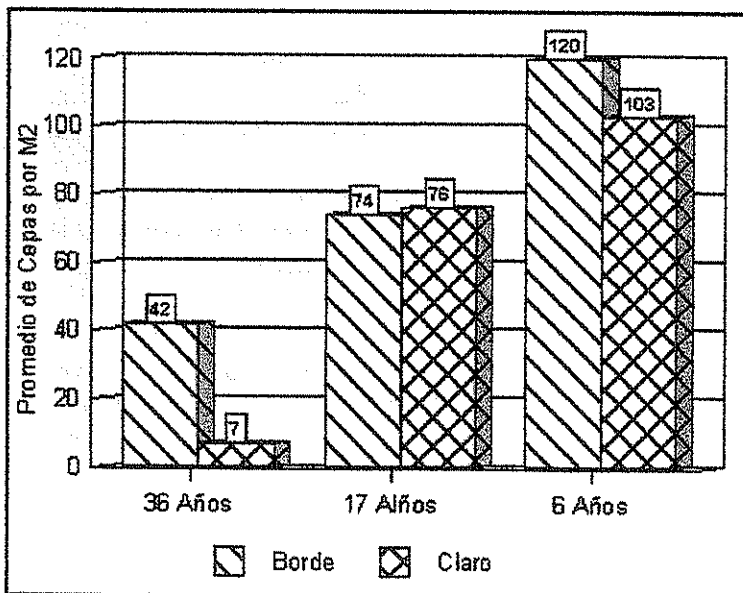


Figura 3. Densidad de Pastos en Bordos y Claros de Tres Bosques de Diferentes Tiempos de Regeneración, Promedio de Cepas y Tallos por m², Finca Loma Linda, Agua Buena, Costa Rica, 1998

prueba de Chi-cuadrado, con la finalidad de detectar la diferencia en la presencia de los pastos en los bordes y claros entre los tres bosques y la presencia de pastos en bordes y claros dentro de cada bosque.

de 174 cm en los bordes y 163 cm en los claros. Las plantas colonizadoras, comunes para los tres bosques que observé en bordes y claros fueron piperáceas, heliconias, palmas y helechos.

es menor a la que presentan los bordes de B y ésta, a su vez, menor a la cantidad en C (Figuras 1 y 2). La presencia es diferente entre estos bordes ($X^2=233$, $p<0.001$). Caso similar sucede con la cantidad de pasto en los claros de A, B y C (Figuras 1 y 2), cuya distribución es diferente ($X^2=656$, $p<0.001$).

En cuanto a la cantidad de pasto entre bordes y claros en cada bosque (Figuras 1 y 2), A tiene mayor cantidad en los bordes y su distribución es diferente ($X^2=145$, $p<0.001$). Para B la cantidad de pastos en bordes es levemente menor a la de claros y su distribución es similar ($X^2=0.16$, $p=0.31$), al igual que para C ($X^2=2.6$, $p=0.16$).

La densidad promedio del pasto en los bordes de A, B y C fue de 42/m², 74.3/m², y 119.3/m² respectivamente (Figuras 1 y 3). En los claros la densidad promedio fue de 7.3/m² para A, 76.3/m² para B, y 130.3/m² para C (Figuras 1 y Figura 3). Por otro lado, el porcentaje de luminosidad (entrada de luz) en bordes y claros (Figura 4) en A es menor que en B, y está a su vez es menor que C.

El promedio de altura de las tres especies de pastos encontrados en los bordes y claros de los bosques estudiados es (Tabla 1): en bordes de A *Ichnanthus sp.* 10 cm y *Paspalum sp.* 42 cm, este último es considerado agresivo (L. Gómez, com. pers.); en los claros *Ichnanthus sp.* 7 cm. En los bordes de B *Ichnanthus sp.* y *Paspalum sp.* con 15 y 52 cm respectivamente; en los claros *Ichnanthus sp.* 12 cm y *Paspalum sp.* 68 cm. En C encontré solo a una especie de pasto (especie 3, sin identificar) que predomina en toda la zona, con una altura

Resultados

Discusión

La cantidad de cepas-tallos de pasto en los bordes de A La menor abundancia de pasto en bordes y claros del

Bosque	Años	Borde		Claro	
		<i>Ichmnthus sp.</i>	<i>Paspalum sp.</i>	<i>Ichmnthus sp.</i>	<i>Paspalum sp.</i>
A	36	10	42	0	7
B	17	15	52	12	68
C	6	Sin Identificar 174		Sin Identificar 163	

Tabla 1. Promedio de Altura de las Tres Especies de Pastos Encontrados en Bordes y Claros de Tres Bosques de Diferentes Tiempos de Regeneración, Finca Loma Linda, Agua Buena, Costa Rica, 1998

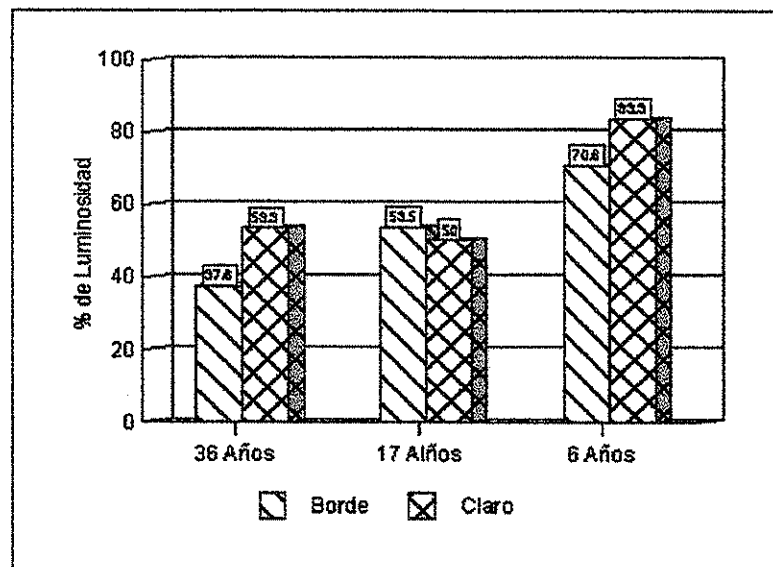


Figura 4. Porcentaje de Luminosidad en Bordes y Claros de Tres Bosques de Diferentes Tiempos de Regeneración, Finca Loma Linda, Agua Buena, Costa Rica, 1998

bosque de mayor tiempo de regeneración (A= 36 años) a partir de potreros (Figura 2), puede sugerir que el régimen lumínico de un sitio, factor íntimamente relacionado con el tiempo de maduración del sistema (Peterson y Haines, 1998), influye directamente en la presencia de la grama. Las variaciones en el porcentaje de entrada de luz fueron determinantes en la densidad de los pastos en cada sitio de estudio, donde evidentemente la abundancia y densidad de pastos en bordes y claros es mayor en el bosque de menor tiempo de regeneración (Figuras 1, 2, y 3). Estos resultados están íntimamente relacionados con la mayor altura que tienen los pastos encontrados en C (Tabla 1), donde el aumento de la biomasa es evidente, comparado con el poco desarrollo de las gramas de B y A. Esto sugiere que la variación en la luminosidad en bordes y la formación de claros por caída de árboles o la falta de maduración del bosque a partir de potreros pueden favorecer la pre-

sencia y desarrollo de los pastos en este sistema, aumentando su densidad (Figura 3) y por ende la biomasa vegetal de la grama. Esto confiere al pasto una alta tasa de permanencia en condiciones de alta luminosidad (Figura 4), que permite competir por espacio en los bordes y claros mientras persiste la luz.

Los pastos, por encontrarse dentro de la ruta fisiológica C4, tienden a disminuir su tamaño con la reducción de la intensidad lumínica, como en el caso de los bordes y claros de A, ya que se fija un nivel insuficiente de carbono para balancear su respiración (Smith, 1987).

Los resultados son consistentes con la sugerencia que la abundancia de pastos está limitada por la cobertura del dosel, factor que condiciona la entrada de luz. Así, un bosque secundario de mayor edad, como en el caso de A, tendrá un mayor desarrollo del dosel y por ende una baja penetración de luz. Lo anterior provee una explicación potencial para la reducción de pastos en bosques con más tiempo de regeneración. Sin embargo es probable que los sitios de estudio también hayan diferido en sus características edáficas, por lo que la discusión debe tomarse con cautela. Además,

estos suelos se caracterizan por haber tenido, a lo largo de su historia, un adecuado manejo. El uso de rompe vientos, terrazas, labranza mínima, entre otras prácticas agrícolas, han contribuido a mantener la riqueza edáfica, factor que al perderse, como en otros sistemas aledaños, podría impedir la regeneración del ecosistema.

Según Holl (1997), un factor que puede limitar la regeneración de un bosque a partir de potreros es el aumento de la temperatura cerca del suelo por la ocurrencia de pasto, lo que provoca un cambio drástico en las condiciones microclimáticas, inhibiendo el crecimiento de algunas especies de bosque. Aún más problemática es la falta de fuentes de semillas a causa de la fragmentación del paisaje o la tala de los bosques. La deforestación de un sitio para el establecimiento de potreros, según Fournier (1997), afecta la diversidad tanto microclimática como edáfica. Esto repercute en todo

el ecosistema, eliminando comunidades bióticas que tienen una identidad fisonómica, estructural, fenológica y biológica propia (Fournier, 1997). La riqueza florística de estos dos sitios (potreros y bosques) que contrastan climáticamente, es una muestra de cómo se afecta la diversidad biológica de un sitio al eliminar el bosque.

Según Fournier (1997), la recuperación del bosque mediante la sucesión secundaria es una forma de regeneración natural, que aprovecha el potencial que tiene la naturaleza de restablecer en cada sitio las condiciones originales, que prevalecían antes de la intervención del ser humano. En Costa Rica y en general en los países tropicales húmedos, la sucesión tiende, en la mayoría de los casos, a restablecer el bosque (Fournier, 1997), como por ejemplo el sitio de mi estudio. En las primeras etapas de la sucesión forestal, los cambios en la composición florística, la fisonomía y la estructura de la vegetación tienen lugar con cierta rapidez (Budowski, 1965, citado por Fournier, 1997), pero después de cierto número de años, el bosque alcanza cierto grado de estabilidad, que se manifiesta en un menor cambio en sus características. El tiempo que tarda el proceso de sucesión secundaria en lograr esta relativa estabilidad dinámica del bosque es dependiente del grado de alteración que haya sufrido el suelo, de las condiciones climáticas, de la disponibilidad de árboles semilleros y de los medios y agentes de dispersión.

Los bosques en la Finca Loma Linda pueden ser muy significativos como banco de semillas para la regeneración de nuevos bosques a partir de potrero, contribuyendo en cierta forma a la recuperación de la heterogeneidad o diversidad del paisaje local. Por tal motivo, la protección y conservación de estos sistemas es eminentemente necesaria.

Conclusiones

Las variaciones en el porcentaje de luz fueron indicadores importantes en la presencia de pastos en los bosques regenerados a partir de potreros, lo que demuestra que el tiempo de regeneración de un bosque es un factor muy importante en la consecución de la heterogeneidad o recuperación de la diversidad del sistema. El uso del suelo en áreas accidentadas y escabrosas, que dan como resultado la degradación de las tierras debido al proceso de pérdida del suelo como la zona de San Vito de Coto Brus, deberían encaminarse en la recuperación del paisaje, teniendo implicaciones

significativas en las estrategias de restauración, por parte de los organismos de conservación.

Los resultados de mi estudio apoyan explícitamente que la regeneración de un bosque húmedo premontano a partir de potreros es factible. La regeneración determinaría la ausencia o presencia de pastos que habrían formado, en algún momento de la historia de uso del suelo, parte de un ambiente homogéneo en suelos inapropiados para su establecimiento. Los patrones de regeneración a partir de potreros serían importantes, puesto que ellos podrían determinar la composición florística del remanente (Laurence, et al., 1997). La restauración del paisaje puede ser una estrategia efectiva para la conservación de la biodiversidad.

Literatura Citada

- Bonilla A. y P. Barrantes. 1995. *Estudio de Adaptabilidad Preliminar de 15 Especies de Altura en la Zona Sur de Costa Rica*. Tesis de Bachiller, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Brower, J.E.; J.H. Zar y C.N. Von Ende. 1989. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, IA. Pags. 81-98.
- Brown, S. y A.E. Lugo. 1990. Tropical Secondary Forests. *Journal of Tropical Ecology* 6:1-32
- Butterfield, R.P. y R.F. Fisher. 1994. Untapped Potential for Native Species Reforestation. *Journal of Forestry* 92:37-40.
- Carroll, C.R. 1990. The Interface between Natural Areas and Agroecosystems. Pg. 365 en C.R. Carroll, J.V. Vandermeer y P.M. Rosset (eds.), *Agroecology*. Mc. Graw Hill, New York, NY.
- Cole, Darryl. 1998. Comunicación personal. Propietario de la Finca Loma Linda, Agua Buena, Costa Rica.
- Fournier, L.H. 1997. Recursos Forestales: Uso y Conservación. Pp. 77-94 en Academia Nacional de Ciencias (eds.), *Desarrollo Sostenible, la Opción para Costa Rica*. Academia Nacional de Ciencias, San José, Costa Rica.

- Gómez, L.D. 1986. *Vegetación y Clima de Costa Rica*. Vol. 1. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. Pag. 323.
- _____ 1998. Comunicación personal. Director del Jardín Botánico Robert y Catherine Wilson, Las Cruces, San Vito, Costa Rica.
- Herrera, J. 1985. *Vegetación y Clima de Costa Rica*. Vol. 2. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. Pg. 323.
- Holl, H. 1997. *La Regeneración del Bosque Tropical Húmedo en Potreros Abandonados en el Sur de Costa Rica*. En resumen, proyecto personal.
- Laurence, W.F. 1991. Predicting the Impacts of Edge in Fragmented Habitats. *Biological Conservation* 55:77-92.
- Laurence, W.F. 1998. Effects of Forest Fragmentation on Recruitment Patterns in Amazonian Tree Communities. *Conservation Biology* 12:460-464.
- Marín, W. 1998. Comunicación personal. Catedrático de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Peterson, C.J. y B.L. Haines. 1998. *Processes Governing Forest Regeneration During Tropical Pasture Succession, and Implications for Diversity and Sustainable Land Use*. Mimiografiado.
- Roth, N.E., J.D. Allan y D.L. Erickson. 1996. Landscape Influences on Stream Biotic Integrity Assessed at Multiple Spatial Scales. *Landscape Ecology* 11:141-156.
- Smith, A.P. 1987. Respuesta de Hierbas de Sotobosque Tropical a Claros Disponibles por la Caída de Árboles. Pp. 111-118 en D.A. Clark, R. Dirzo y N. Fetcher (eds.), *Ecología y Ecofisiología de Plantas en los Bosques Mesoamericanos*. *Revista de Biología Tropical*, Suplemento No. 1.