

LA RECUPERACION DEL BOSQUE CONTINUA EN LA RAAS



John Vandermeer
Iñigo Granzow de la Cerda
Ivette Perfecto

Foto: Thomas Green

La ecología moderna tiene como premisa que las perturbaciones naturales son un componente importante en la dinámica de cualquier ecosistema. Por tanto, es importante entender los detalles de las perturbaciones para entender más ampliamente cómo funciona un ecosistema; y entender cómo funciona un ecosistema es clave si queremos aprovechar los recursos del mismo. En el caso específico de los bosques del trópico húmedo en América Central sabemos que los huracanes los atacan con una frecuencia regular, y por tanto constituyen una de las perturbaciones más importantes para este ecosistema.

Cuando el huracán Juana azotó la costa caribeña de la RAAS, CIDCA echó a andar un proyecto en colaboración con científicos de la Universidad de Michigan (USA), la Universidad de Maryland (USA), y la UCA. En varios artículos previos hemos informado sobre estos estudios (Vandermeer *et al.*, 1990; 1990a; 1995; Vandermeer y Perfecto, 1991; Boucher, 1992), y en el presente informamos sobre los resultados más recientes de estas investigaciones.

Lo que hemos visto en el pasado es que, después del huracán, el bosque espontáneamente comenzó un proceso de regeneración directa. Es decir, a pesar de la gran destrucción física, un gran número de plantas habían comenzado a rebrotar profusamente e individuos que se están regenerando actualmente son, literalmente, los mismos que estaban en el bosque antes del huracán. También muchos de los vástagos y plántulas sobrevivieron el huracán y comenzaron a crecer rápidamente después del mismo.

Consecuencia de ello fue el hecho de no haber encontrado desde entonces la aparición de bosque secundario alguno, sino una regeneración «directa» de las especies arbóreas que estaban pre-

sentes antes del huracán (Vandermeer *et al.*, 1989; Yih *et al.*, 1991).

EL Bosque hoy por hoy

Ahora, el bosque está caracterizado por dos doseles. En primer lugar hay un dosel alto muy difuso, constituido por los árboles dañados por el huracán pero que rebrotaron en las partes altas de su tronco. Es decir, muchos de los árboles quedaron truncados o con su copa destruida, rebrotando a continuación a una altura de entre 15 y 25 m. Este dosel es por tanto muy difuso, y permite el paso de gran cantidad de luz.

Además, hay un segundo dosel a eso de los 10 m de altura, muy denso, probablemente tan denso o más que el dosel superior de un bosque primario no perturbado. Este dosel es el resultado de los rebrotes de troncos caídos, de rebrotes de troncos quebrados cerca de su base, de vástagos que sobrevivieron el huracán, y por la dispersión de algunos individuos que llegaron al área tras el huracán. Dentro de este dosel se está dando actualmente un fuerte proceso de competencia: las copas de los árboles están bastante enmarañadas y cada uno de ellos está creciendo rápidamente, «tratando» de sobrepasar a los demás.

La densidad de árboles que forman este dosel es aproximadamente cuatro veces la de antes del huracán. Tal densidad es insostenible y aproximadamente 3/4 partes de los individuos morirán antes de que el dosel alcance los 25-30 m de altura, que es el nivel propio de un bosque maduro. Dicha mortandad es lo que se llama raleo, y se debe a la fortísima competencia que existe actualmente entre las copas entremezcladas de las diferentes especies.

Actualmente estamos entrando en la fase de raleo, en la cual esperamos un

incremento significativo de mortandad en los próximos años debido a la competencia entre árboles vecinos, lo que traerá la subsiguiente reducción en el número de árboles en el bosque, mientras el dosel sigue creciendo hasta que logre alcanzar su altura original (alrededor de 30 m). Para entonces esperamos que también el número de especies en el bosque sea aproximadamente el mismo que existía antes del huracán.

En la figura 1 se puede ver un esquema del proceso completo. Empezando con el bosque antes del huracán (fig. 1a); inmediatamente después del huracán (fig. 1b) hay mucho daño pero comienza el proceso de rebrotar y el crecimiento de los vástagos, llegando al estado de dos doseles (fig. 1c), uno alto y difuso, el otro más bajo pero muy denso y que está comenzando su fase de raleo; finalmente, el crecimiento de este dosel va a alcanzar su posición original (fig. 1d).

Daño y efecto en el mantenimiento de la biodiversidad

Uno de los misterios con que se ha enfrentado la ciencia de la ecología desde hace tiempo es cómo pueden coexistir, en el mismo sitio, un número tan alto -del orden de centenares de especies- de árboles como existe en un bosque tropical húmedo. La teoría ecológica se ha basado en el principio que dos especies con idénticos requisitos ecológicos (es decir, que comparten el mismo nicho ecológico) no pueden sobrevivir ambas en el mismo sitio. Una de ellas sobrevivirá, pero nunca las dos. Cuando se trata de varias especies con idénticos requisitos se espera que solamente una de ellas sobreviva en un mismo lugar.

Si de hecho se observan muchas especies en un mismo lugar, la mayoría de los/as ecólogos/as han presupuesto,

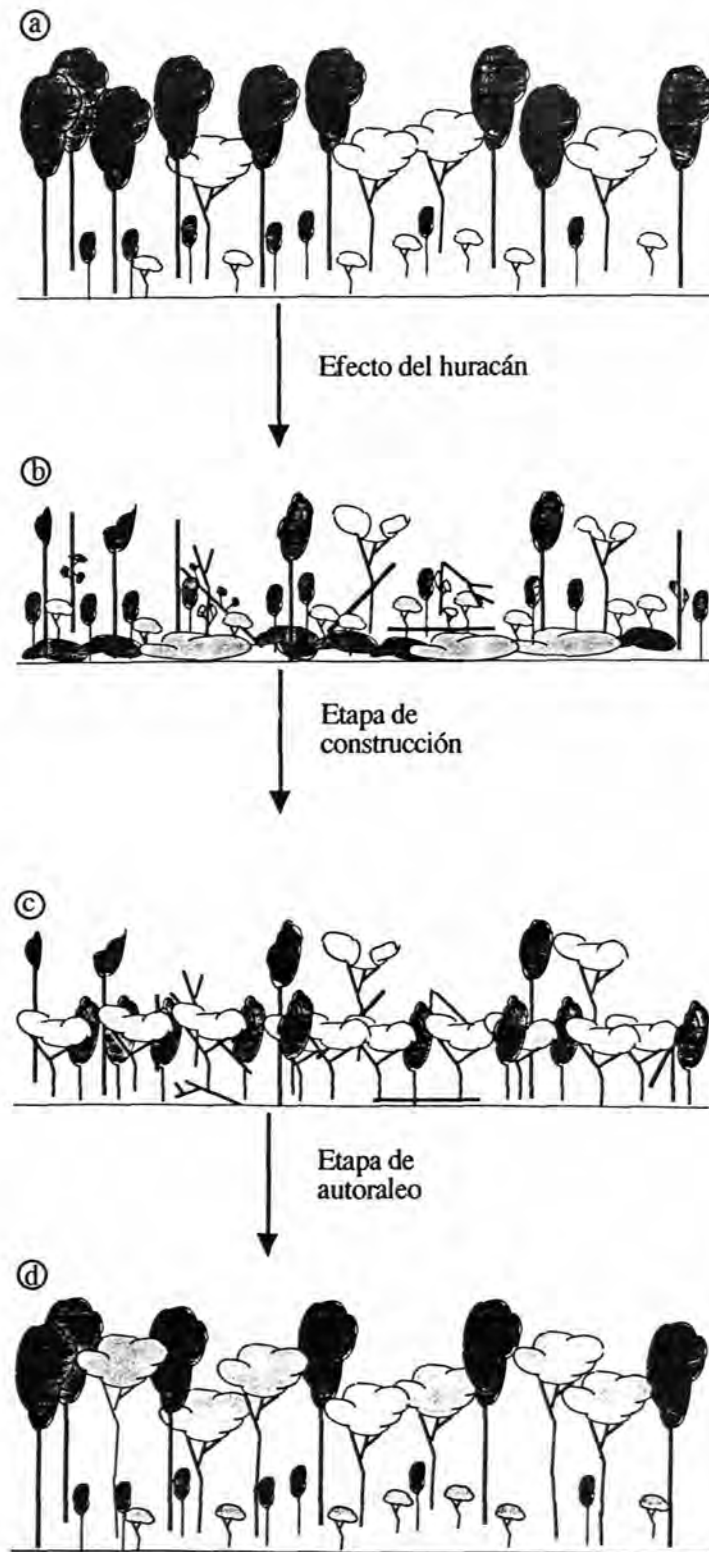


Figura 1. Diagrama ilustrando lo que pasa en un bosque del trópico húmedo después de un huracán.

según esta teoría, que debe ser porque en realidad existen diferentes nichos en un mismo lugar, aunque seamos incapaces de distinguirlos a simple vista. En consecuencia, muchas investigaciones se han orientado hacia la búsqueda de los factores ambientales que diferencian a las distintas especies, es decir, cuáles son las diferencias que existen entre nichos ecológicos de cada una de las diferentes especies.

En 1986 se publicó un trabajo clave, el de los ecólogos Steven Hubbell y Robin Foster, quienes habían examinado gran cantidad de datos sobre un bosque tropical en Panamá. Éstos concluyeron que en realidad la mayoría de los árboles en el bosque tienen, efectivamente, el mismo nicho ecológico. Esto significa que todo los árboles necesitan luz, nitrógeno, fósforo, etcétera, y no hay razón alguna para sospechar que una especie u otra se haya especializado en un tipo de factor ambiental u otro. Es decir, que verdaderamente pareciera que casi todos los árboles tuvieran el mismo nicho ecológico.

Pero esta conclusión se enfrenta con una paradoja, y es que, según la teoría ecológica ampliamente aceptada, sabemos que si dos o más especies tienen el mismo nicho ecológico, solamente una de ellas puede sobrevivir, de forma que debemos regresar a la pregunta original: ¿cómo pueden coexistir, juntas, tantas especies de árboles en un bosque del trópico húmedo?

Esta paradoja se resuelve gracias a las observaciones de la ecología de perturbaciones. Por un lado es cierto que de especies que comparten un mismo nicho, todas menos una resultarán excluidas. Sin embargo, este proceso de exclusión puede ser interrumpido por perturbaciones. Esto quiere decir que si una población de árboles está creciendo mucho más rápido que otra, añadiendo plántulas

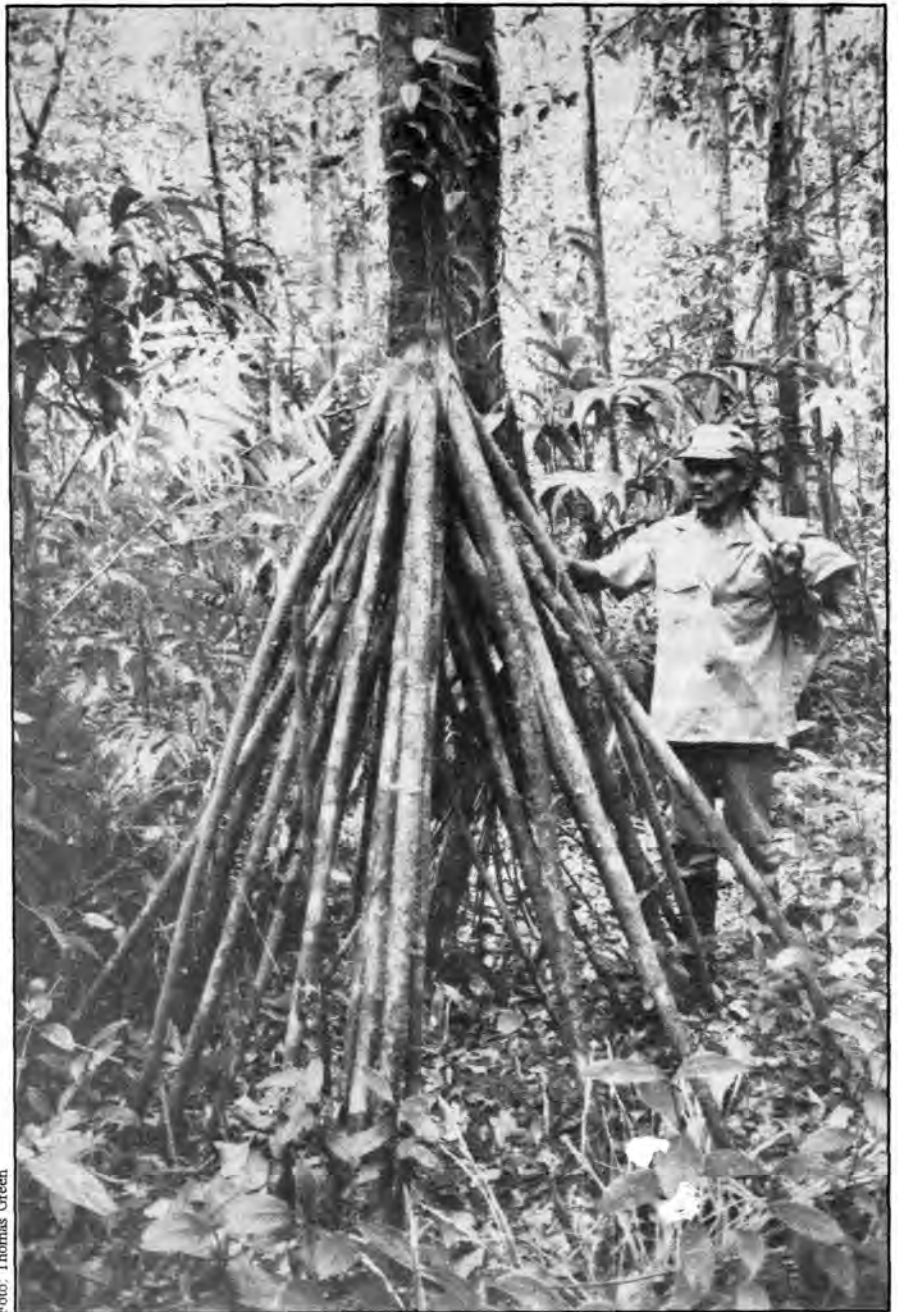


Foto: Thomas Green

que crecen muy rápidamente y ahogando a las plántulas de otra especie, parecería que aquélla fuera a dominar a esta segunda especie en solamente doscientos o trescientos años. Sin embargo, si de repente irrumpe un huracán, matando el 90% de los árboles en el bosque, el resultado será que la ventaja que la primera especie tenía sobre la segunda ha sido totalmente eliminada.

Para probar si esta hipótesis es cierta para el caso del huracán Juana en Nicaragua se requiere una discusión matemáticamente muy complicada (Vandermeer *et al.*, 1996) y que excede el propósito de este artículo. De momento sirva para este propósito la gráfica de la figura 1, en que se representa el número de individuos, antes del huracán, frente al número de individuos después del huracán. Si la regresión (la

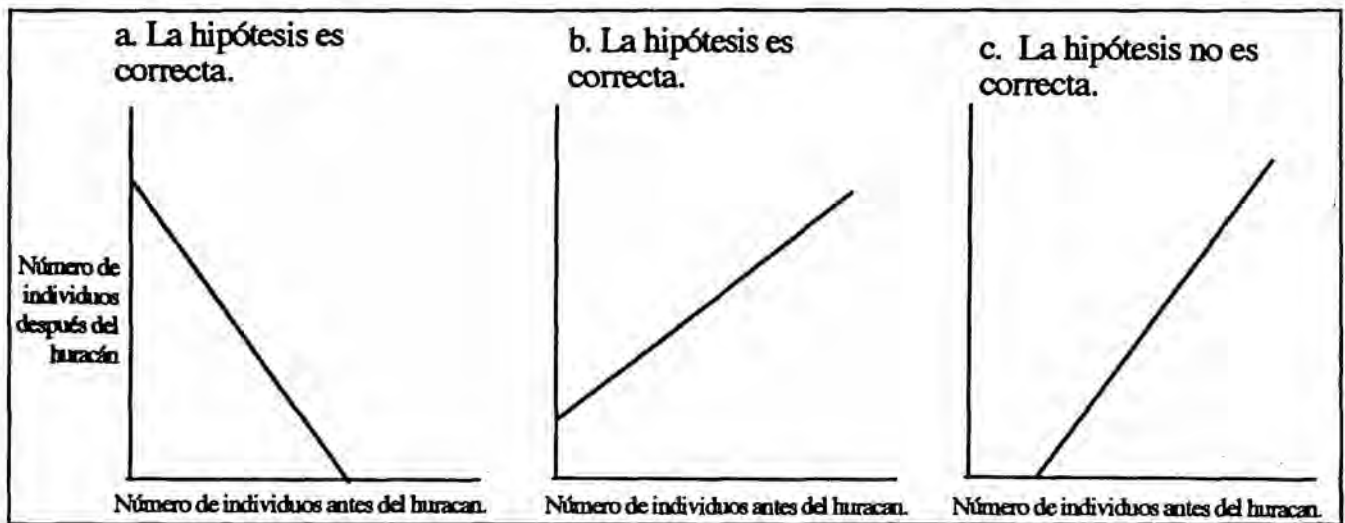


Figura 2. Las predicciones bajo la hipótesis que el daño causado por el huracán actúa en una forma que preserva la diversidad de árboles.

línea que se ajusta a todos los datos) es negativa o si el término independiente de dicha regresión es positivo, la hipótesis es cierta. Si la regresión es positiva y el término independiente es negativo, la hipótesis es falsa. Todo está indicado en la figura 1. En la figura 2 presentamos los datos reales para el período de 1989 a 1991. Como puede observarse (y ayudados de un sencillo análisis estadístico se verifica la

significatividad de tal observación), el término independiente y el coeficiente de regresión son ambos positivos, lo cual significa que el huracán Juana tuvo el efecto de suprimir la tendencia de una especie a excluir a las demás. Como indicábamos anteriormente, una discusión en mayor detalle resultaría demasiado complicada para el contexto de este artículo, pero si el lector tiene interés le referimos a otro trabajo más técnico (Vandermeer *et al.*, 1996).

El huracán actuó por tanto suprimiendo la dominación, pero además hizo esto siguiendo una pauta muy particular. Parece que el término independiente positivo (ver figura 1) es el resultado de la dispersión de semillas a larga distancia, principalmente por aves y murciélagos. Éstos lo hacen de forma que la germinación de las semillas resulta al azar, sin apenas guardar relación alguna con la composición local del

dosel del bosque previo del huracán. Debe hacerse hincapié en que este fenómeno es fundamental para la preservación de la biodiversidad.

Esta observación es especialmente importante hoy en día, cuando estamos viendo la fragmentación de los bosques que quedan. Si los bosques van a sobrevivir como fragmentos es imprescindible que las aves y murciélagos puedan volar entre fragmentos. Si aquellos van a tener el efecto de desviar el proceso de competencia (y así mantener la biodiversidad), es solamente necesario que puedan volar entre los fragmentos. Es fundamental, por consiguiente, que prestemos una especial atención, no sólo a los fragmentos de bosque sino también a las áreas entre ellos. Un área que separe fragmentos, si está dedicada a agricultura tradicional, con sus árboles frutales, sus cultivos mixtos y sus métodos de producción con bajo uso de agroquímicos, proporcionará un ambiente bastante diferente para los dispersores que una dedicada a arrozales. Aquélla será probablemente mucho más apta para actuar como corredor biológico entre fragmentos que esta última.

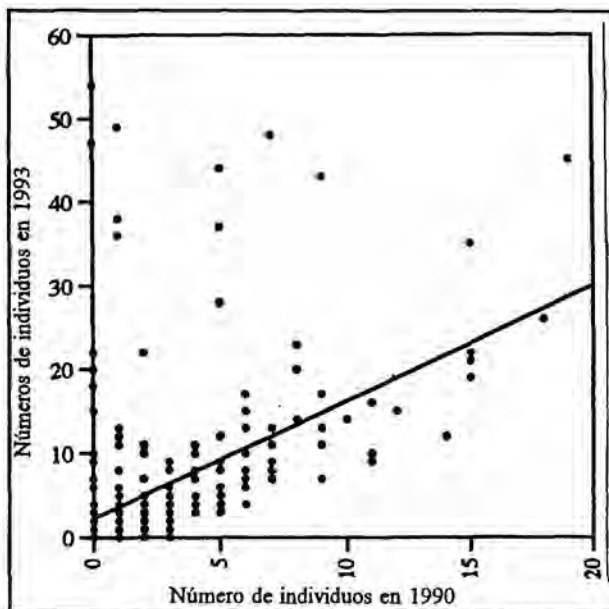


Figura 3. Los datos actuales de las parcelas permanentes, ilustrando cómo conforman con la figura 2b, y por lo tanto apoyan la hipótesis que el huracán actuó en forma que preserva la biodiversidad de árboles.



Foto: Thomas Green

El papel especial del árbol de zopilote

La especie *Vochysia ferruginea*, árbol conocido localmente como zopilote, tiene un papel muy especial en todo esto. Mientras casi todas las especies están contribuyendo a la formación del denso dosel bajo, como describíamos anteriormente, hemos notado que esta especie tiene una distribución bimodal. Algunos indivi-

duos están creciendo normalmente, como todas las demás especies, pero otros están creciendo sumamente deprisa. Éstos están, aparentemente, ubicados justo por encima de la copa. Es decir, algunos individuos de esta especie están sobresaliendo sobre la copa y, efectivamente, ganando la carrera de la competencia.

Esto explica una observación común en la zona. Según las estimaciones de Don Ernesto Lemos, un baqueano con muchos años de experiencia, probablemente cerca del 70% de todos los troncos cortados para madera, en las últimas décadas, fueron de zopilote. No es que el zopilote tenga una madera de extraordinaria calidad, aunque sí aceptable (desde luego mucho menos que otras como: caoba, *swietenia macrophylla*, o cedro macho, *carapa guianensis*).

La calidad no es tal como para que un maderero construya una trocha de extracción, sólo para cortar un grupo de zopilotes. Si, tal vez, por ejemplo, hay un grupo de individuos de caoba intercalado entre bastantes zopilotes, el maderero construirá su carril para sacar las caobas, pero al estar allí mismo los zopilotes, le costará muy poco esfuerzo más, de paso, extraer también los zopilotes. Por este motivo el zopilote ha sido la especie de la que más trozas se han extraído en la RAAS en las últimas dos décadas.

Implicaciones de estos estudios

Todo el mundo está consciente actualmente del problema de la pérdida de la biodiversidad en el mundo. Igual que en el pasado, todo lo que comemos y casi todo lo que usamos como medicinas proviene de la biodiversidad natural del mundo. Esperamos que, en el futuro, nosotros y sobre todo nuestros hijos y nietos tengan la oportunidad de mejorar sus vidas gracias a esta biodiversidad. Pero evidentemente, este aprovechamiento será imposible si la perdemos. Por esta razón es importante mantener en lo posible dicha biodiversidad natural. Además, en la RAAS tenemos el ecosistema que contiene la mayor biodiversidad natural de cualquier tipo de ecosistema terrestre en el mundo: el bosque tropical húmedo.

Los resultados de nuestras investigaciones, discutidos anteriormente, pueden ser importantes a fin de preservar la biodiversidad. Por ejemplo, podemos predecir de nuestros estudios que el mantenimiento de zonas de agricultura sostenible entre fragmentos de bosque para proveer áreas para aves y murciélagos va a tener un efecto positivo en el mantenimiento de la biodiversidad.

También nuestros resultados indican la importancia de los vástagos y plántulas en la regeneración del bosque, los que juegan un papel fundamental a la hora de diseñar el manejo de cualquier actividad extractiva racional. Si la extracción maderera carece de planificación, ésta dañará precisamente a las plantas jóvenes, que son el «seguro de vida» del bosque, ya que son las protagonistas de la subsiguiente regeneración, los mismísimos individuos que constituirán el futuro bosque. Si quedan dañados, no habrá nada que extraer en adelante, y el valor del bosque será prácticamente nulo.

Otra posible aplicación de los resultados de los estudios es el uso potencial de *Vochysia ferruginea* como beneficio adicional en un plan de manejo de una extracción maderera. Generalmente, los planes de manejo contemplan un período de rotación de unos treinta años. Es decir, en una determinada área se efectúa una tala selectiva y, al cabo de treinta años, se regresa para talarla de nuevo.

Dado el rápido crecimiento de *Vochysia ferruginea* -siempre y cuando no se encuentre por debajo del dosel-, se propone un modelo de reforestación que incluya esta especie, intercalada con otras de madera valiosa pero de crecimiento más lento (caoba, cedro macho, granadillo, etcétera), la cual permitirá un ciclo de extracción adicional más corto, de unos quince años, en que se beneficie sólo el zopilote (se pueden incluir aquí también otras especies



Foto: Thomas Green

como *Simarouba amarra*, aceituno, o *Vochysia guatemalensis*, palo de agua, de crecimiento igualmente rápido y madera útil). Esta extracción no sería tan rentable como las de maderas preciosas pero supondrá un ingreso adicional (por la madera de *Vochysia ferruginea*) entre corte y corte de éstas. La presencia de un dosel no muy denso bajo el cual se desarrollen individuos de espe-

cies propias de bosque maduro (casi todas las maderas valiosas) promueve el crecimiento vertical de tales árboles, y evita el achaparramiento y ramificación a baja y mediana altura de los árboles jóvenes, acelerando su crecimiento vertical, y ayudando a la formación de fustes más rectos y largos, en definitiva mejorando la calidad de la madera.

Por consiguiente, esta combinación de especies valiosas con zopilote tiene un doble efecto favorable económicamente. Además, ecológicamente tiene el valor de incrementar la diversidad de especies presentes en el sistema. Cuando se talan los árboles de zopilote en el primer ciclo corto, por constituir éstos el dosel superior, su extracción tiene un efecto de liberación, que dará un empuje adicional al crecimiento de las especies de maderas preciosas que se encuentran bajo dicho dosel.

La utilización de franjas de enriquecimiento en bosque recién extraído, así como en tocotal, siguiendo esta pauta de especies combinadas permitirá una extracción aún más rentable –aunque los árboles tengan diámetros menores que la del bosque primario, sobre todo debido a la mayor densidad de individuos maderables. De este modo se reduce la presión sobre el bosque primario, concentrándola en áreas calificadas como extractivas, sometidas a un manejo racional y sostenible.

BIBLIOGRAFIA

- Boucher, D.(1992). «¿En la Costa, un huracán cada siglo?» **WANI** (Managua) 12:32-34.
- Vandermeer, J.H., D. Boucher, I. Perfecto, D. Roth, T. Will and K. Yih. (1990a). «El bosque devastado de Bluefields». **WANI** 8: 60-73.
- Vandermeer, J.H., N. Zamora, K. Yih, and D. Boucher. (1990b). «Regeneración inicial en una selva tropical en la Costa Caribeña de Nicaragua después del huracán Juana». *Revista Biología Tropical (Costa Rica)* 38:347-359.
- Vandermeer, J.H. and I. Perfecto. (1991). «Los bosques del Caribe de Nicaragua tres años después del huracán Joan». (Vandermeer and Perfecto). **Wani** 11:79-102 (1991).
- Vandermeer, J.H., M.A. Mallona, D. Boucher, I. Perfecto, and K. Yih. (1995). «Three years of ingrowth following catastrophic hurricane damage on the Caribbean Coast of Nicaragua: evidence in support of the direct regeneration hypothesis». *J. of Tropical Ecology* 11:465-471.
- Yih, K., D.H. Boucher, N. Zamora, and J.H. Vandermeer. (1991). «Recovery of the rain forest of southeastern Nicaragua after destruction by Hurricane Joan». *Biotropica* 23:106-113.



OFICINA DE DESARROLLO DE LA AUTONOMIA DE LA COSTA ATLANTICA DE NICARAGUA

ODACAN es la representación oficial en Managua de los Consejos Regionales Autónomos y de los Gobiernos Regionales Autónomos.

ODACAN ofrece al público información sobre las regiones autónomas por escrito, oralmente y por video. El boletín oficial "El Atlántico" se distribuye gratuitamente a interesados. ODACAN publica además una serie de documentos.

Dirección : Del Busto José Martí, 1c. arriba, 10 vrs. al Lago. Managua.

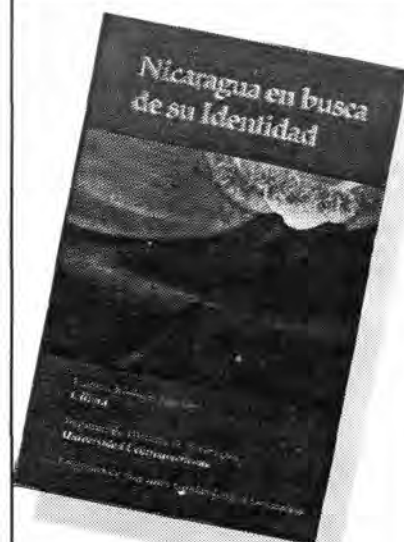


ATLANOR

Por el desarrollo sostenible de la
pesca y por la conservación de la
cultura costeña



Lamlaya, Puerto Cabezas, RAAN



Nicaragua en busca de su identidad recoge las exposiciones presentadas por reconocidos profesionales de diversas áreas de las Ciencias Humanas, en el Encuentro Multidisciplinario sobre Nacionalismo e Identidad, organizado por el Instituto de Historia de Nicaragua de la Universidad Centroamericana (IHN-UCA), con los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Las diversas ponencias presentadas en este evento constituyen una reflexión crítica sobre nuestra experiencia histórica, a la vez que un mensaje de tolerancia, de afirmación positiva de nuestra identidad, y de optimismo respecto a nuestras posibilidades de lograr un desarrollo endógeno, basado en el conocimiento de nuestra historia y nuestra diversidad cultural.



Instituto de Historia de Nicaragua
Universidad Centroamericana (UCA)
Apartado 186, Managua
Tel: 771194 - 783923 - 670352
Ext: 203, 279