

La tercera expedición al bosque huracanado de los alrededores de Bluefields se llevó a cabo del 22 de febrero al 7 de marzo de 1991.

El colectivo de investigadores estuvo integrado por los doctores John Vandermeer, Ivette Perfecto, Thomas Will y Margaret Reeves, de la Universidad de Michigan; los ingenieros Nelson Zamora e Isidro Chacón, de la Universidad Nacional de Costa Rica y del Instituto Nacional de Biodiversidad de ese

país, respectivamente; Linda Roth, de la Universidad de Clark; José Juan Terraza, Kristina Hausel y María Antonia Mallona, de la Universidad de Michigan; Carolina Martínez, Maribel Pizzi, Gerardo Jiménez, Xiomara Rocha, David Bradford y Marisol Brooks, de la Universidad Centroamericana; Francisco Peña, de IRENA-Bluefields; Roberto Rigby y Ray Garth, del CIDCA-Bluefields; Lisa González, de INDERA; Emilio Pérez y Luvy Villalo-

bos, de la Universidad Nacional de Agricultura.

La expedición fue auspiciada por el CIDCA, y contó con financiamiento de la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, y el apoyo logístico de IRENA-Bluefields. Los participantes agradecen especialmente a Danilo Salamanca, Danilo Pérez, Karen Livvy Ray Garth, del CIDCA, y a Jorge Brooks, de IRENA, por su indispensable ayuda.

Río Escondido, 1988.



LOS BOSQUES DEL CARIBE DE NICARAGUA TRES AÑOS DESPUES DEL HURACANJOAN

Por John Vandermeer, Ivette Perfecto et al

Los ecosistemas terrestres de la zona

Los ríos Escondido y Kucra dividen una gran planicie. Esta planicie proviene parcialmente de la erosión del vulcanismo Terciario en la región de Chontales-Boaco, y está intercalada con actividad volcánica más reciente (pero todavía del pre-Pleistoceno). Las lomas que están alrededor de Bluefields constituyen un conglomerado de volcanes viejos, y forman una isla que limita el drenaje entre los ríos Escondido y Kucra.

Esta porción de tierra firme es un malecón natural y, consecuentemente, crea un pantano enorme alrededor de la periferia (norte, oeste y sur) de Bluefields. Por ser una planicie, contiene una gran cantidad de vías de agua, ríos, lagunas, pantanos, etcétera (Fig.1). Estas vías acuáticas son los medios de transportación principales de la zona.

Las comunidades vegetales están determinadas, en gran medida, por el grado de humedad y por las características de las pendientes que quedan en las regiones volcánicas. Básicamente hay cuatro formas de vegetación terrestre: pantanos, sabanas, bosques de tierra firme y agroecosistemas (Fig. 2).

Los pantanos

Las regiones más pantanosas están dominadas por vegetación herbácea o vegetación flotante de zacate. Frecuentemente en estas zonas hay áreas considerables de agua abierta. Se pueden encontrar dos grandes pantanos herbáceos al norte del río Escondido y cerca de Caño Negro (que se alimenta del río Kucra). Cuando el nivel del agua es más bajo, la vegetación del pantano está dominada por la palma *Raphia taedigera*. Se ha reportado la existencia de pantanos semejantes en Costa Rica (Anderson y Mori, 1967).

Los pantanos de *Raphia* son esencialmente monoespecíficos y se caracterizan por árboles individuales que crecen en montículos sobre el nivel del agua. En estos pantanos de *Raphia* con frecuencia se desarrolla un sistema tradicional de agricultura. Los campesinos queman las palmas de

Raphia al final de la temporada seca, controlando el fuego simplemente mediante la selección de árboles particulares.

Luego de quemar aproximadamente una hectárea, el campesino riega semillas de arroz al voleo en el área despejada de las palmas de *Raphia*. El arroz crece sin mucha atención después de la quema, permitiendo la cosecha por un período de dos a cuatro años. Pasado ese tiempo, el campesino se mueve a otra sección del pantano para dejar "descansar" la tierra. Este sistema tradicional se conoce localmente como arroz de swampo.

En las áreas menos pantanosas se encuentran especies de madera dura en asociación con la *Raphia*. Las especies más comunes son *Pterocarpus officinalis* (sangregado), *Calophyllum brasiliense* (santa maría), *Vochysia hondurensis* (palo de agua) y *Sympho-*

FOTO: CLAUDIA GORFOLLO



nia globulifera (leche maría). Otras cinco especies que aparecen con menor frecuencia son *Terminalia oblonga* (guayabón), *Carapa guianensis* (cedro macho), *Dipteryx panamensis* (almendro), *Pentaclethra macroloba* (gavilán) y *Prioria copaifera* (copál o cativo).

Algunas de estas especies se pueden encontrar en rodales casi monoespecíficos, por ejemplo *S. globulifera*, *P. officinalis*, *C. guianensis* y *P. copaifera* (Janzen, 1978; Meléndez, 1965). Todas estas especies aparecen como subdominantes en áreas de drenaje donde la *Raphia* es la especie dominante, pero pasan a ser las especies dominantes en áreas menos pantanosas.

Los mangles se encuentran en la zona más cercana a la costa, donde el agua salada tiene una influencia mayor. Las especies de árboles dominantes son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. El sotobosque está dominado por el helecho *Acrostichum aureum*.

La sabanas

En la región noreste se encuentra la extensión de las sabanas de pinos (*Pinus caribbea*). Estas sabanas corresponden a las áreas de sedimentos marinos, los cuales fueron depositados durante épocas de subida y de bajada de las aguas. Este tipo de vegetación se extiende desde este punto hacia el norte, hasta la Mosquitia de Honduras. Los suelos de esta región son muy arenosos y, en consecuencia, la vegetación se seca rápidamente en el tiempo seco. Se ha especulado que la agricultura indígena ocasionó el desclimax que persiste hasta ahora (Taylor, 1962), aunque recientemente se ha sugerido que los huracanes, aunque no son frecuentes, pueden causar grandes fuegos en esta área (Vandermeer et al., 1991).

El fuego destruye gran parte de la vegetación, con la excepción de los pinos, los cuales son resistentes. Con este evento empieza un proceso de sucesión que evita que se desarrolle un bosque tropical húmedo. De esta manera se mantienen como sabana de pinos por un período muy largo (Parsons, 1954). Las observaciones de Taylor (1962), llevadas a cabo en áreas protegidas de la quema, indican clara-

mente que la vegetación en dichas áreas se desarrolla de la siguiente manera: primero, surge un monocultivo de pinos denso; después, debajo de la copa de los pinos comienzan a germinar especies características del bosque tropical húmedo.

En estos suelos arenosos basados en sedimentos marinos se pueden distinguir, claramente, dos comunidades vegetales, dos puntos en un continuo. Primero, se distingue una sabana virtualmente sin árboles, excepto la palma *Acecoloraphe wrightii*. Luego se distingue una sabana de zacate y *Acecoloraphe wrightii* en el sotobosque y *Pinus caribbea* formando un dosel no continuo. El establecimiento de estos dos tipos de vegetación aparentemente dependen de la forma de las inundaciones. Las sabanas sin pinos permanecen inundadas en el tiempo lluvioso y se queman en el tiempo seco, mientras que las sabanas de pinos que están en tierras más altas se inundan ocasionalmente.

El bosque de tierra firme

En los suelos no arenosos en tierra firme hay una diversidad de bosques típicos de trópico húmedo, comúnmente llamados bosques húmedos tropicales. Estos bosques se encuentran principalmente en suelos residuales, sobre todo ultisoles, y probablemente muy ácidos, con altas concentraciones de aluminio y hierro, y con una capacidad de cambio catiónico muy baja. En otras palabras, estos suelos son muy malos para cualquier tipo de actividad agrícola.

Este tipo de suelo facilita una rápida deforestación después de que se abre una frontera agrícola. Esto se debe a que son productivos sólo durante los primeros años de cultivo; después, la productividad agrícola baja rápidamente, forzando al campesino a moverse de un pedazo de tierra a otro, lo que resulta en más deforestación. Por otro lado, en estos bosques se encuentran algunas de las maderas más valiosas del mundo.

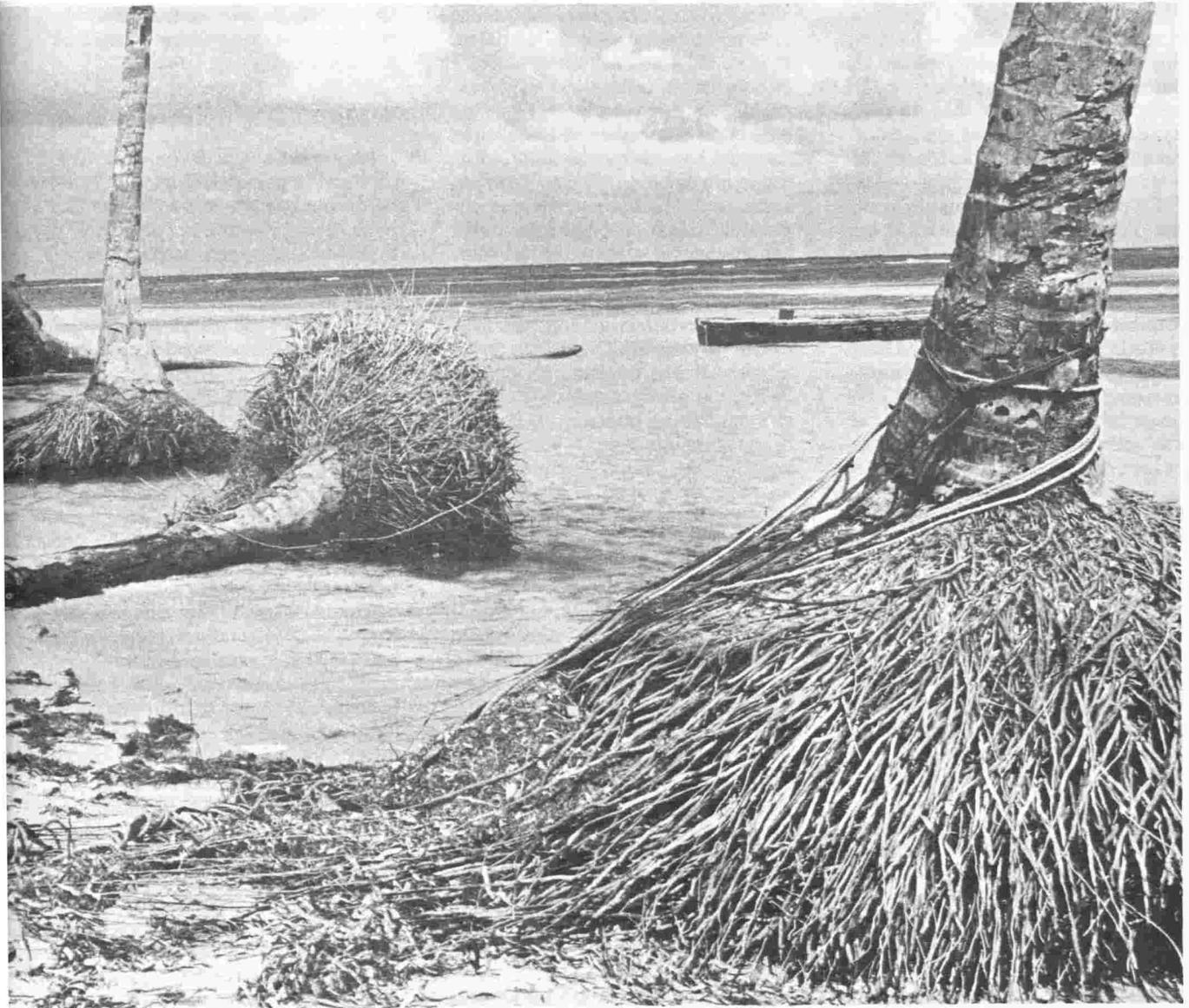
Hasta ahora no se ha realizado un inventario sistemático de estos bosques, excepto en las parcelas permanentes del presente estudio. Por esta razón, su caracterización está basada en observaciones personales, conversaciones con personas locales (especialmente Jesús Mendoza, Ernesto



FOTO: CLAUDIA GORDILLO

Lemus y Jorge Brooks), y extrapolaciones de áreas semejantes, especialmente de Costa Rica. Podemos decir con certeza, basándonos en los datos obtenidos en las parcelas permanentes, que en estos bosques existe un diverso mosaico de asociaciones de especies.

Por ejemplo, en un sitio cerca de Kucra Hill, *Galipea glandulosa* y *Pseudolmedia spuria* fueron las especies predominantes, entre las 38 especies de árboles adultos encontrados en dos transectos de 100 m. X 10 m., mientras que en otros sitios al sur de Bluefields, cerca del río Kucra, *Vochysia ferruginea*, *Inga thibaudiana* y *Qualea* sp. fueron las dominantes, en-



Corn Island después del huracán Joan, 1988.

tre 59 especies encontradas en un área de igual tamaño (Yih et al. 1989, Vandermeer et al., 1990).

Estas diferencias se dan a pesar de la similitud superficial de los dos sitios, y enfatiza la idea básica de que existe un mosaico de diversidad en estos bosques de tierra firme, lo que hace que la planificación para cualquier uso sea difícil. Esta diversidad también falsifica cualquier plan de desarrollo que trate a toda la región como si fuera una sola entidad ecológica.

Agroecosistemas

La agricultura en la región se caracteriza por una variedad de producción artesanal, con cultivos diversos, como

por ejemplo quequisque, malanga, plátano y yuca. Recientemente, también se ha incrementado la producción de maíz en la zona. Como se describió anteriormente, existe también un sistema tradicional que consiste en la producción, en los pantanos de *Raphia*, del llamado arroz de swampo. En todos estos casos, se desconocen por completo las características básicas de la producción (rendimiento, estabilidad, etc.).

Existen tres grandes proyectos agrícolas en el área, todos ubicados cerca de Kucra Hill: una plantación de caña, un potrero grande para ganado vacuno (Loma de Mico), y una plantación de palma de aceite. La plantación de

caña estaba funcionando desde antes de la Revolución y había mantenido un bajo nivel de productividad durante los años de guerra (Yih, 1987). En el pasado, representó una fuente importante de trabajo para obreros migrantes, en particular para los miskitos del norte. La guerra alteró significativamente los patrones de migración de los obreros, y ahora la zafra sufre de escasez de trabajadores cada temporada.

La operación ganadera es extensiva (en el sentido formal de la palabra, o sea, que cubre una gran extensión de tierra) y también estaba funcionando desde antes de la Revolución. El potrero es típico del trópico húmedo y su

eficiencia es cuestionable. Es necesario realizar estudios dirigidos hacia las posibilidades de mejoramiento de pastos y/o otras alternativas (p. e., árboles para forraje, pastizal de corte con dosel de leguminosas, etc.), empezando con un estudio sobre la factibilidad del ganado en la región.

La plantación de palma de aceite fue iniciada a principios de los 80 por el gobierno revolucionario. En la actualidad, las plantaciones producen frutas, las cuales se utilizan localmente como alimento para chanchos, pues la planta procesadora grande está aún en proceso de construcción. Se está instalando una planta pequeña para poder iniciar la producción de aceite este mismo año. Es importante empezar estudios ecológicos ahora para determinar los cambios ecológicos que se darán, seguramente, después que la planta extractora de aceite funcione.

Resultados de la primera expedición

La primera expedición se realizó unos cuatros meses después del huracán Joan. Durante esa expedición se encontró un bosque bastante dañado, pero en un estado de evidente recuperación (Yih et al., 1989; Boucher, 1989, 1990; Boucher et al., 1991; Vandermeer et al., 1991). A pesar de que sólo se estudiaron cuatro parcelas, se encontró que únicamente dos entre las 88 especies de árboles registrados no estaban rebrotando, y una de ellas estaba presente en forma de plántulas (*Vochysia ferruginea*).

Aunque la mayoría de los árboles fueron dañados significativamente (caídos, truncados, o con la copa destrozada), todos estaban completamente defoliados y también casi todos rebrotaban, a veces de las ramas que quedaron o directamente del tronco. Hasta los árboles caídos estaban rebrotando.

El status de las plántulas fue estimado por medio de 40 subparcelas de 2 m. X 2 m., diez subparcelas en cada una de las cuatro parcelas principales. Con la excepción de *Croton killipianus*, todas las plántulas encontradas fueron especies del bosque primario o secundario. Lo más sorprendente fue la ausencia de *Cecropia* sp., uno de los pioneros más importante en la zona. También fue una sorpresa la casi total ausencia de enredaderas.

También se evaluaron las palmas del sotobosque en parcelas de 100 m. X 5 m.. El resultado obvio de este estudio fue que la flora normal permaneció. Las mismas especies que en apariencia dominaban el sotobosque antes del huracán quedaron significativamente dañadas, pero sobrevivían. Las especies herbáceas pioneras, como *Heliconia* sp. y *Calathea* sp., estaban ausentes por completo del sotobosque.

En resumen, en la primera expedición se hicieron las siguientes observaciones: 1) una gran proporción de los árboles adultos estaban rebrotando; 2) casi todas las plántulas eran especies del bosque primario; 3) el sotobosque se mantuvo con la misma composición de palmas que antes del huracán; 4) se notó la ausencia de plantas pioneras en formas de árboles, hierbas y enredaderas.

A partir de estas observaciones, se formuló una hipótesis llamada de "regeneración directa", en la cual sugerimos que el bosque se iba a regenerar directamente como bosque "primario", sin pasar por las etapas de sucesión (de bosque pionero a bosque secundario y, finalmente, a bosque primario). Esta hipótesis fue importante no sólo por su interés científico, sino también desde el punto de vista práctico ya que, según la misma, el tiempo necesario para la recuperación del bosque, hasta el punto de aprovechamiento, sería más corto de lo esperado. Como explicamos en el informe presente, la hipótesis de regeneración directa no era del todo correcta, pero tampoco era totalmente incorrecta; es decir, en apariencia el bosque está haciendo algo variable e intermedio de regeneración directa y sucesión secundaria.

En la primera expedición también se hicieron otras observaciones, entre ellas: la avifauna estaba casi totalmente eliminada (sólo se observó un pájaro en todo el tiempo que duró la expedición en el bosque); en apariencia los murciélagos se afectaron de igual manera, aunque en ambos casos no se hicieron muestreos sistemáticos; el complejo de hormigas arbóreas estaba dominado por una especie de *Pseudomyrmex* y hubo una ausencia notable de hormigas terrestres, de hormigas del género *Paraponera* (las cuales son muy abundantes en este tipo de bosque en Costa Rica); la

abundancia de mariposas fue muy alta, aparentemente más que lo normal en un sotobosque de este tipo.

Resultados de la segunda expedición

La segunda expedición se llevó a cabo en dos partes: la primera, 17 meses después del huracán Joan (en marzo de 1990), durante la época seca, y la segunda, 20 meses después (en junio de 1990), durante la época lluviosa. En la primera parte de la segunda expedición añadimos un tercer sitio, llamado Fonseca y ubicado cerca de la cooperativa La Fonseca, que queda en la orilla del río Kama, unos 8-10 kms. de donde desemboca en el río Escondido. En Las Delicias y La Bodega se reevaluaron los mismos transectos que fueron establecidos en la primera expedición, y se añadieron otros dos transectos y uno en La Bodega. En La Fonseca se establecieron tres transectos.

En esta segunda expedición se encontró un bosque todavía bastante dañado aunque recuperándose, pero también se observaron cambios significativos que fueron descritos en nuestro segundo informe general (Vandermeer et al., 1991), y otras publicaciones relevantes (Vandermeer et al., 1991; Will, 1991). La observación más importante fue que los árboles que rebrotaban el año pasado todavía estaban vivos, lo que indicaba que la rebrotación no fue un evento transitorio antes de la muerte. A pesar de la viabilidad de la rebrotación, se encontró una diferencia significativa entre la mortalidad en los árboles en la primera expedición y la segunda.

En el Cuadro 1 se presentan los datos sobre la mortalidad de los árboles adultos. Como se puede observar, la mortalidad tuvo un rango de entre 88 por ciento (en el transecto Colibrí en La Bodega) a 69 por ciento (en el transecto Ernesto en La Bodega). Algunas especies que estaban en los transectos durante la primera expedición, no se pudieron encontrar en la segunda expedición, probablemente representan individuos nuevos, o sea, los que estaban antes como vástagos (Cuadro 1).

En algunos transectos se observó una invasión masiva de especies pioneras, dominadas por *Cecropia obtusifolia* y *Croton killipianus*. También se encontró *Ochroma lagopus*, *Sola-*

Cuadro 1. Datos de sobrevivencia, agrupados, para la transición de 1989 a 1990.

Localidad	Trans. (# de especie)	Censo original	# de especie en 1990	Sobrevivencia en 1989	Faltaban (en 1989)	Nuevos (1990) Nuevos (en 1990)	Total marcados (1990) Individuos
Delicias	Ojos	60	24	.377	11	26*	61
Delicias	Zopilote	51	16	.314	17	19	52
Bodega	Colibrí	121	26	.215	9	21	56
Bodega	Ernesto	111	46	.414	9	27	82

* Incluyendo 13 individuos de *Cecropia* sp. o *Croton schiedianus*

num rugosum (lengua de vaca), y "pacica". Dado que la primera expedición encontró sólo *Croton killipianus*, se asume que todas las demás especies pioneras arribaron después de febrero de 1989, a pesar de que algunas alcanzaban una altura considerable.

Todavía queda la interrogante sobre las especies que dominarán la vegetación en los próximos años, y si las especies pioneras ahogarán a las plántulas y vástagos de las especies del bosque primario. Nuestra impresión es que, aunque las pioneras son abundantes, no parece que estén dejando atrás a las especies del bosque primario de manera significativa.

Concluimos que un año después del huracán Joan, los cambios en la estructura del bosque están llegando al punto de ser evidentes, y nuestra hipótesis de "regeneración directa" tiene que ser modificada. Nuestra evaluación inicial del daño (en la primera expedición) registró una cantidad enorme de rebrotación y una tasa de sobrevivencia alta en los árboles adultos, además de la casi total ausencia de especies pioneras. Esto sugirió que el proceso normal de una sucesión secundaria, en donde la comunidad está dominada inicialmente por especies pioneras, no iba a ocurrir.

Más bien, esperábamos que la regeneración sería en la forma de una regeneración directa, mediante la cual el bosque se regeneraría como bosque primario, sin pasar por la etapa de sucesión secundaria. Parece que la idea fundamental todavía es la correcta, pero la intervención de las especies pioneras es más importante de lo que previmos.

Un año después del huracán, se obtuvo una tasa de mortalidad de casi 45 por ciento en los árboles adultos (incluyendo los que fueron destruidos di-

rectamente por los vientos). También, en uno de los dos sitios originales, la especie pionera *Cecropia obtusifolia* llegó en números impresionantes, mientras en otros sitios estuvo totalmente ausente.

Adicionalmente, en la segunda expedición hicimos observaciones en los bosques pantanosos, mangles, sabanas de pinos, y observaciones generales de la avifauna. En resumen, en la segunda expedición concluimos que el bosque huracanado de Bluefields todavía estaba pasando por un proceso de recuperación.

También se concluyó que el bosque pantanoso es más susceptible a los fuegos que el bosque de tierra firme, y se propuso que los fuegos en el pantano generan condiciones apropiadas para el establecimiento de especies herbáceas. Las observaciones de la avifauna sugirieron que la comunidad de aves del bosque se está recuperando, pero todavía no alcanza niveles normales (comparándola con ecosistemas similares en Costa Rica). En cuanto al desarrollo de la región, se propuso un programa de agroforestería (ganado y madera) y/o reforestación en las sabanas de pinos en el área conocida como Loma de Mico.



ESTADO ACTUAL DEL BOSQUE EN LAS PARCELAS PERMANENTES

En la tercera expedición, en los diez transectos (cuatro en Las Delicias: Ojos, Zopilote, No. 3 y No. 4; tres en La Fonseca: Judy, Molly y Luvy; y tres en La Bodega: Colibrí, Ernesto y Katarina) se ubicaron todos los árboles marcados anteriormente, y todos los árboles que llegaron al tamaño crítico (10 cm. en circunferencia) desde la última expedición. También se anotaron y marcaron todos los vástagos en cinco subparcelas de 5m. X 5m., y todas las plántulas en cinco subparcelas de 2m. X 2m. (con la excepción de la parcela Ojos, donde teníamos siete subparcelas de los dos tamaños). Hasta ahora, se han encontrado por lo menos 162 especies de árboles en los diez transectos permanentes.

Especies de árboles presentes

Los datos de los tres años del estudio se presentan en el Cuadro 2. Todas las especies encontradas en los diez transectos se presentan con el número (real o estimado) de cada una en cada parcela, incluyendo los vástagos (sólo para 1991) y las plántulas. Para los vástagos y plántulas, los números son estimaciones porque las subparcelas representan menos del 100 por ciento del área total del transecto permanente.

Estos datos son preliminares, en el sentido de que no todos los individuos fueron identificados y, por lo tanto, no aparecen en el cuadro, y también hay algunos errores que no fueron corregidos antes de la publicación de este informe. Sin embargo, los patrones ge-

Cuadro 3. Mortalidad y reclutamiento entre 1990 y 1991

Transecto	No. en 1990	No. de árboles muertos	Tasa de mortalidad	No. de árboles nuevos
Ojos	63	8	.13	49
Zopilote	61	17	.28	41
No. 3	177	4	.02	43
No. 4	55	5	.09	42
Colibrí	73	5	.07	39
Ernesto	107	8	.07	62
Katarina	140	3	.02	36
Luvy	96	13	.13	42
Judy	91	8	.09	74
Molly	124	11	.09	29

Cuadro 4. Pérdida y reclutamiento de especies después de dos años

	Ojos	Zopilote	Colibrí	Ernesto
No. de especies antes del huracán	30	20	42	39
No. de esp. perdidas después de dos años	12 (40%)	5 (25%)	11 (26%)	6 (15%)
No. de especies actualmente en la parcela (1991)	81	63	56	76
Reclutamiento máximo de especies	51	43	14	37
Reclutamiento mínimo (No. de especies representadas sólo por vástagos)	22	15	10	14

nerales no van a cambiar después de corregirse los errores. (Página 89)

Patrón de mortalidad y reclutamiento

Como se reportó anteriormente, la tasa de mortalidad un año después del huracán Joan fue de 45 por ciento (Cuadro 1). Los datos del segundo año indican una tasa de sólo 10 por ciento (Cuadro 3), la cual es significativamente diferente que la del año pasado.

En todos los transectos, el número de individuo nuevos es mucho mayor

que el número perdido por mortalidad (Cuadro 3). Estos datos indican que el bosque ahora está compuesto por muchos más individuos que antes y, como se discute abajo, hay una posibilidad de que estén ocurriendo muchos cambios en la composición florística de cada sitio.

Si seleccionamos los transectos para los cuales tenemos datos de los tres años después del huracán Joan (Ojos, Zopilote, Colibrí y Ernesto), podemos ver una indicación bastante fuerte de una "sustitución" florística. En el Cuadro 4 se presentan los datos de la pérdida de especies en dos años (desde antes del huracán hasta el presente), y

dos estimaciones del reclutamiento, un máximo y un mínimo.

El máximo está basado en la diferencia entre el número de especies que fueron halladas y las que se encontraban antes del huracán, y el mínimo en el número de especies que están representadas ahora sólo por vástagos y que nunca aparecieron en la parcela anteriormente. De cualquier manera, la tasa de "sustitución" florística es bastante alta, con un rango de 24 por ciento (el mínimo para Colibrí) a 215 por ciento (el máximo para Zopilote).

Invasión de los pioneros

Como se indicó anteriormente, una de las observaciones más importantes de la primera expedición fue la ausencia de especies pioneras, lo cual sugirió la hipótesis de "regeneración directa" (Yih et al., 1989; Vandermeer et al., 1991). Dos años después, el patrón no es tan evidente. En algunos transectos los pioneros llegaron con fuerza, mientras que en otros todavía no se encuentran especies pioneras. La presencia de especies pioneras está indicada en el Cuadro 5.

En éste se evidencia la enorme variabilidad entre transectos. Algunos transectos tienen bastante pioneros, mientras que otros casi no tiene ninguno; también varía la especie de pionero que coloniza un área (por ejemplo, en Zopilote, domina *Cecropia obtusifolia*; en Judy, *Croton killipianus*, y en Ojos, las dos especies son comunes).

De todas maneras, el predominio de los pioneros sólo se observa en cuatro transectos: Ojos, Zopilote, No. 4 y Judy, pues los seis transectos restantes están relativamente libres de pioneros (en el Cuadro 2 se observa que en estos seis transectos la mayoría de los pioneros son vástagos o plántulas).

Observaciones sobre las enredaderas

En los primeros dos informes (Yih et al., 1989; Vandermeer et al., 1990) se indicó que el ataque por bejucos fue mínimo. Esto cambió dramáticamente en 1991. Observaciones casuales indicaron que los bejucos habían alcanzado densidades altas. En el Cuadro 6

Cuadro 5. Abundancia de las especies pioneras en los transectos permanentes (basado en el número de individuos adultos, y el número estimado de vástagos y plántulas) en 199.

Especies pionera	Ojo	Zop.	# 3	#4	Col.	Ern.	Kat	Luv.	Jud.	Mol.
Cecropia obtusi folia	473	264	55	114	2	1	0	19	33	17
Croton Killipianus	112	29	50	13	42	13	4	0	272	36
Solanum rugosum	20	28	9	14	8	1	16	0	17	10
Schefflera moro totoni	8	26	0	1	0	0	0	0	0	0
Psychotria sp.	1	8	9	0	2	9	8	33	16	16
Rollinia microsepala	0	0	3	8	0	3	0	1	2	1
Ochroma pyramilis	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceiba pentandra	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tremasp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

se presentan los datos de los bejuco, calculados en cada transecto como un índice entre cero (árboles sin bejuco) hasta tres (árboles cubiertos con bejuco) para cada árbol en la parcela. La tasa de ataque de bejuco (presentada en el Cuadro 6) es la suma de todos los índices, dividido por el número de individuos en la parcela.

Aunque las observaciones casuales indicaron, sin duda, que el ataque de enredaderas fue mucho más fuerte en 1991 que en 1990, los datos no confirman esta observación. Esperamos que el ataque de enredaderas no esté concentrado en los árboles vivos sino en los troncos muertos, los cuales no fueron registrados en nuestro censo. Entonces, todavía estamos esperando ver cuál es el efecto de los bejuco en la regeneración del bosque.

RECOMENDACIONES AL MANEJO SOSTENIBLE

Como antes explicamos en detalle, es evidente que los tipos de ecosistemas de la región pueden clasificarse en ocho categorías comprensivas, que tienen sentido ecológico, social y económico.

Estas ocho categorías se presentan a continuación: 1) la selva tropical de tierra firme (con un mosaico de distintos tipos forestales); 2) la selva de pantano (dominada frecuentemente por la palmera *Raphia taedigera*, pero que también incluye varios árboles valiosos de hojas caducas); 3) las sabanas de pinos (un desclimax de fuego iniciado originariamente por indios pre-

colombinos); 4) la frontera agrícola (agricultura campesina esparcida por la región); 5) las tierras comunales con parcelas de familia (por ejemplo, Kakabala, Raitipura, Karawala, Sandi Bay-Sirpi, Set Net, Rama Cay); 6) el rancho de ganado (establecido en los años 50, llamado comúnmente Loma de Mico, y hoy pasto degradado en su mayor parte); 7) el sistema de palmeras de aceite (establecido recientemente y que pronto estará en vigor); y 8) la plantación de caña de azúcar (antigua y de una productividad marginal en el mejor de los casos).

Al examinar el desarrollo sostenido de la región entera, consideramos cuatro conceptos comprensivos de manejo: 1) preservación; 2) reservas extractivas; 3) ecología de restauración; y 4) agricultura-agroforestería. Cada concepto de manejo se asocia con uno o más de los ocho tipos de ecosistemas, y por tanto determina esquemáticamente nuestro enfoque filosófico.

La preservación

Debería ser el concepto de manejo, en el caso de los ecosistemas especiales o raros, para la protección de cuencas o la conservación de actividades productivas relacionadas con éstos. Sobre todo, en zonas de tierras quebradizas y declives abruptos, puede que la eliminación de la vegetación natural conduzca a la rápida erosión de la tierra, obstrucción de sistemas de agua dulce con sedimentos e, incluso, cambios dramáticos en la química de la tierra, que tardaría centenares de años en reestablecerse.

Cuadro 6. Tasa de ataque de bejuco en las parcelas principales (suma de índices sobre todos los individuos encontrados, dividido por el número en la parcela)

Parcela	Tasa		
	1989	1990	1991
Ojos	0	.18	.65
Zopilote	0	.66	.69
No.3	0	1.59	1.49
No.4	0	2.22	1.66
Colibrí	0	1.52	1.89
Ernesto	0	1.12	1.26
Katarina	0	.62	1.44
Luvy	0	1.31	1.29
Judy	0	1.44	1.47
Molly	0	1.03	1.33



FOTO: CLAUDIA GORDILLO

Manglares,
Río Grande
de
Metagalpa.

Tales cambios exigen un precio, un costo de oportunidades perdidas que es imposible calcular, pero que al menos se considerará al evaluar la eliminación o la alteración significativa de la vegetación natural en los declives abruptos y/o con tierras quebradizas. En la Región Autónoma del Atlántico Sur varios sistemas se ofrecen como candidatos para la conservación, siendo las parcelas de este estudio los principales.

Las reservas extractivas

Se aceptan cada vez más como modelo de desarrollo sostenible, e incluyen la extracción de los productos forestales, haciendo énfasis por lo general en producciones que incluyen la madera. Es probable que el concepto entero no tenga éxito, a no ser que incorpore la extracción continua de madera, un proceso que todavía se está desarrollando (algunos sostienen que es casi imposible, otros, que esto ya se está haciendo [tal como Poore, 1989]). Desafortunadamente, la experiencia mundial en el manejo de estos tipos de selva no ha sido positiva por diversas razones.

Debido a la gran variedad de especies, la densidad de madera de un valor comercial es generalmente pobre y, por lo tanto, hace que el valor de la hectárea también sea bajo. Asimismo, los costos de extracción son altos a causa de las densidades bajas, cuando la cosecha se limita a la calidad de la madera. Además, la ignorancia en cuanto a la estructura dinámica de las selvas tropicales ha estorbado el desarrollo de modelos basados en la realidad biológica.

Los cambios recientes, sin embargo, tanto en los conocimientos como en el mundo económico y las condiciones tecnológicas, son buenas señales para el desarrollo de esquemas de administración integrada de las selvas. Los precios vertiginosos para madera selecta y los múltiples avances en la tecnología de la madera han convertido muchas especies antes "inútiles" en especies que tienen un valor económico. Finalmente, una explosión reciente de literatura científica sobre la función dinámica de las selvas tropicales proporciona una base científica fundamental para nuevas prácticas de administración de selvas (ver, por

ejemplo, Denslow, 1980; Brokaw, 1987; Vandermeer et al., 1990).

También se estudiarán a fondo otros productos además de la madera, basándonos en las experiencias de las comunidades sumos, ramas, garifonos y miskitas en la región.

Una situación bien particular se presenta en las tierras secas y arenosas en la región de Pearl Lagoon. Estas áreas eran sabanas de pinos antes de la intervención humana, pero actualmente carecen en su mayor parte de selva. La combinación de plantaciones de pinos y ganado ha tenido bastante éxito en Costa Rica (Somarriba et al., 1986), y sin duda sería un excelente candidato para la condición de reserva extractiva.

La ecología de restauración

Está adquiriendo mayor popularidad en el mundo desarrollado (Jordan et al., 1987; Berger, 1990), y supone la utilización de conocimientos ecológicos para restituir un área dañada por la actividad humana a su estado "natural". El presente proyecto evita el uso de los términos "natural" o "dañado", puesto que están cargados de valor y en todo caso implican poco contenido científico, si es que lo hay. Pero la restauración, convirtiendo un ecosistema que carece de toda utilidad para *Homo sapiens* (como pasto degradado), en algo que sí tiene valor humano (como selva tropical, o para el caso, pasto productivo), constituye sin duda parte del concepto del desarrollo sostenible.

La restauración del rancho de ganado degradado, Loma de Mico, es quizá la tarea más difícil de la región. Tal vez el mejor proyecto de restauración para este amplio pasto degradado sea alguna forma de plantación de árboles. Por desgracia, es sumamente difícil construir y manejar ecosistemas como las plantaciones de especies naturales de la selva, sobre todo en zonas tropicales y húmedas de tierra baja (Evans, 1982; Russell, 1986), y pruebas preliminares con un gran número de especies son claramente necesarias para asegurar el éxito de cualquier programa de restauración.

La conversión de selvas pantanosas en selvas exige ciertas investigaciones, para así llegar a entender la dinámica de estos sistemas que han sufrido extenso daño por el fuego, y ya se han

emprendido algunas de estas investigaciones en el contexto del proyecto de recuperación de la selva tropical (ver más adelante). Parece que la vegetación herbácea que ha invadido las zonas quemadas es muy agresiva y puede impedir significativamente la expansión de las especies de árboles de hojas caducas hasta que haya transcurrido bastante tiempo (Vandermeer et al., 1990). Si las cosas son así, tendríamos que desarrollar alguna estrategia de trasplante protegido si queremos que la restauración de las selvas pantanosas proceda más rápidamente que la sucesión natural.

Ya se ha mencionado la restauración de las sabanas de pinos fuertemente dañadas, tanto en términos de la necesidad de plantar árboles como de mejorar los pastos si queremos que sea un sistema forestal y de pastoreo.

Los sistemas agrícolas y agroforestales

Presentan, a su vez, un problema y un potencial para la región entera (Huxley, 1983; Stepler and Nair, 1987). Ya hay una variedad de yermos agrícolas que se podrían convertir en sistemas agroforestales, para la producción colectiva de madera y cosechas, madera y ganado, fruta y cosechas, o nada más que cosechas, dejando que los árboles agregen algún tipo de enmienda orgánica.

Pero hay que subrayar que la expansión suplementaria de la frontera agrícola podría ser devastadora para el desarrollo de reservas extractivas. Por el momento, las actividades de desarrollo agrícola deberían concentrarse más bien en las zonas ya convertidas en áreas agrícolas, o en zonas donde las actividades agrícolas hayan sido abandonadas.

Uno de los sistemas agroforestales que ya está en su lugar, practicándose con base artesanal, merece muchísima atención y quizás aliente a la producción expandida. Se trata del sistema de producción del arroz inundado en los pantanos de Raphia. Al parecer, es un uso excelente y sostenible de un ecosistema que tradicionalmente se ha considerado poco adecuado para cualquier tipo de actividad productiva. La organización ecológica, agrícola y social del sistema debe ser sometida a una investigación minuciosa lo antes posible.

Se prestará atención especialmente al enfoque indígena del múltiple uso de los ecosistemas. Es más, esperamos que un conocimiento más profundo de las actividades ecológicas de la gente indígena, tales como la caza, la siega y la agricultura, tenga un valor significativo en los proyectos finales de un desarrollo sostenible.

La agricultura de plantación ha sido, históricamente, la actividad agrícola moderna más significativa en la región; primero, las plantaciones de caña de azúcar de los colonos británicos; luego, las plantaciones de bananas de las compañías de fruta de los Estados Unidos. Actualmente dos agroecosistemas grandes ya están en su lugar, el complejo de azúcar y las plantaciones de palmera de aceite en Kukra Hill.

Los ingenios de azúcar no han funcionado a toda capacidad desde 1978. Antes de invertir dinero en restaurar esta operación, hace falta una evaluación detallada que siga y parta de la de Yih (1987). Las plantaciones de palmera de aceite se están cultivando y son productivas. El problema más difícil tiene que ver con la falta de una planta de procesamiento, actualmente en construcción.

Hay que prestar mucha más atención a este agroecosistema. La planta de procesamiento será principalmente propiedad del sector privado, mientras las plantaciones se organizan bajo la dirección cooperativa, y las posibi-

lidades de tensas relaciones laborales son evidentes. Todo esto contribuye a la carga ambiental ya bien conocida en el proceso de las palmeras de aceite.

La posibilidad de otras formas de agricultura de plantaciones está limitada únicamente por la imaginación. La región es idónea para diversos árboles frutales, la palmera peñiballe y los árboles de nueces, como posibles candidatos para la producción de exportación (con la cautela apropiada, ya que tradicionalmente la demanda para estas cosechas fluctúa de manera constante en el mercado internacional).

Es sumamente difícil cultivar los sistemas anuales de cosecha, al menos en su modo tradicional, en los trópicos húmedos. No es que sea imposible, porque varios modelos han sido prósperos, pero es complejo cultivarlos bajo las condiciones ecológicas actuales. Es preferible alentar la producción de granos básicos en pequeña escala para la autosuficiencia, pero sin fomentar grandes esperanzas de enormes cosechas.

Los progresos modernos, como la provisión de fertilizantes químicos y plaguicidas, normalmente no produce los aumentos dramáticos en las cosechas que se pueden esperar en zonas templadas o zonas tropicales más áridas. Sería mucho más provechoso fomentar el perfeccionamiento de la labranza, con cosechas más apropiadas a las condiciones ecológicas locales,

como la yuca, el quequisque, la malanga, el plátano y otras.

Las actividades agrícolas de las comunidades indígenas pueden proporcionar ideas importantes para las técnicas agrícolas, ya que es probable que su permanencia prolongada en la zona haya llevado a la evolución de técnicas ecológicamente seguras.

Una excepción a la expectativa general de la baja productividad agrícola en la región puede encontrarse en las tierras arenosas de los viejos depósitos marinos (donde se concentran las sabanas de pinos). Con la aplicación apropiada de materia orgánica, se puede hacer que estas tierras rindan bastante. Efectivamente, al menos un labrador de Pearl Lagoon ha tenido bastante éxito con la producción de vegetales, usando precisamente estas tierras (observación personal).

Parece que los extensos problemas con bacterias y hongos que se han experimentado en este tipo de clima, pueden minimizarse teniendo en cuenta la naturaleza porosa de las tierras arenosas, que permite que la rizósfera se seque lo suficiente como para resistir el crecimiento rápido de enfermedades fungosas y bacterianas.

Cualquiera que sean los mecanismos biológicos, parecería que los depósitos arenosos de las playas proveen un agroecosistema apropiado para la producción de vegetales, de unas especies que normalmente serían inaceptables en los trópicos húmedos.



FOTO: CLAUDIA GORDILLO

Selva de Kukra Hill, bosque retoñando, 1989.

**Cuadro 2a. Los datos preliminares de los tres años del estudio
Resumen del transecto Ojos**

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas			
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***	
<i>Apeiba Membranacea</i>				5.7				<i>Neurolaena lobata</i>			1					
<i>Brosimum guianense</i>	2	3	3		25	35.7		<i>Ocroma pyramidalis</i>				5.7				
<i>Brosimum lactescens</i>	2	2	2	11.4		35.7		<i>Ostrea cernu</i>				5.7				
<i>Brosimum utile</i>	1							<i>Otoba novagranatensis</i>	3							
<i>Casearia sylvestris</i>		1	1					<i>Persia sp.</i>							25	
<i>Cecropia obtusifolia</i>		34	111	302.8		25		<i>Pithecelobium elegans</i>			1					
<i>Ceiba pentandra</i>				5.7				<i>Pourouma aspera</i>				11.4	50	25		
<i>Chimaris parviflora</i>	1	1	1					<i>Pouterina sp.</i>	1							
<i>Chione sylvicola</i>				5.7				<i>Protium aff. schippii</i>		1	1	34.3		125	71.4	
<i>Cordia bicolor</i>		4	26	68.6				<i>Protium aff. pittieri</i>	5			5.7	75		178.5	
<i>Croton killipianus</i>		1	26	85.7				<i>Protiumsp.</i>			1					
<i>Croton schiedeanus</i>		6	13	17.1	25	35.7		<i>Pseudelmedia spuria</i>	6	5	5	34.3	200	450	214.2	
<i>Cupania glabra</i>	1			5.7	25			<i>Psychotria sp.</i>		1	1					
<i>Cyphomandra aff. batacea</i>		1	1					<i>Pterocarpus officinalis</i>	2	1	1		100	25		
<i>Dendropanax arboreus</i>	5	2	2	5.7				<i>Quassia sp.</i>				11.4				
<i>Dipteryx panamensis</i>		6	10		75	35.7		<i>Ravenia rosea</i>					25			
<i>Dussia cuscatlanica</i>	2							<i>Rhedea acuminata</i>	4				25			
<i>Ficus sp.</i>	1							<i>Rinorea sp.</i>		3	3	34.3		25	107.1	
<i>Galipea granulosa</i>	8	6	13	11.4	200	250	107.1	<i>Rovenia rosea</i>	1							
<i>Garcinia intermedia</i>	4						71.4	<i>Schefflera morototoni</i>			2	5.7				
<i>Guarea glabra</i>	1							<i>Simarouba amara</i>		2	1					
<i>Guarea kunthiana</i>	4						35.7	<i>Sloanea medusula</i>	1	1	1					
<i>Guarea rhopalocarpa</i>	1	2	3					<i>Solanum rugosum</i>		2	9	11.4				
<i>Guarea sp.</i>	1	2	2					<i>Stryphnodendron microstachyum</i>		1	1					
<i>Gutteria recurvisepala</i>						25		<i>Tabebuia guayacan</i>							25	
<i>Heisteria sp.</i>		1	1					<i>Tabernaemontana aff. amigdulifolia</i>	1							
<i>Hieronima aichomoides</i>				17.1				<i>Tapirara guianensis</i>				5.7				
<i>Hirtella americana</i>		4	4		50	25	71.4	<i>Tetragastris panamensis</i>	2	3	4	5.7	25		35.7	
<i>Hirtella triandra</i>						25		<i>Turpinia paniculata</i>				11.4				
<i>Inga acuminata</i>				5.7				<i>Viroia koschnyi</i>		1	1					
<i>Inga cocleensis</i>				5.7				<i>Viroia multiflora</i>				5.7				
<i>Inga coprocerpa</i>			1	5.7				<i>Viroia sp.</i>		1	1					
<i>Inga densiflora</i>					75	35.7		<i>Vismia ferruginea</i>				5.7				
<i>Inga edulis</i>								<i>Vochysia ferruginea</i>			1					
<i>Inga multijuga</i>				5.7				<i>Xylopia sericophylla</i>					50			
<i>Inga oerstadiana</i>				5.7				<i>Zanthoxylum procerum</i>				5.7			107.1	
<i>Inga punctata</i>				5.7												
<i>Inga sp</i>	2				25	50										
<i>Inga thibaudiana</i>		1	4													
<i>Inga umbellifera</i>				5.7		35.7										
<i>Jacaranda copaia</i>			2													
<i>Kopsciri guianensis</i>				5.7												
<i>Lacmellea panamensis</i>			1	11.4	25											
<i>Laetia procera</i>	7			34.2		35.7										
<i>Licania hypoleuca</i>	1	1	1	5.7		25										
<i>Lindackeria laurina</i>	1															
<i>Lozaria pittieri</i>				1												
<i>Maranthes panamensis</i>	3			11.4												
<i>Marila pluricostata</i>	2	2	2			50										
<i>Matayba oppositifolia</i>				5.7												
<i>Miconia elata</i>			1	11.4	25											
<i>Miconia sp.</i>		1	3													
<i>Nectandra salicifolia</i>	1			5.7												

* De 7 muestra de de 5 X 7, entonces multiplicando el numero de individuos por 5.7

** De 10 muestras de 2 X 2, entonces multiplicando el numero de individuos por 25.

*** De 7 muestras de 2 X 2, entonces multiplicando el numero de individuos por 35.7



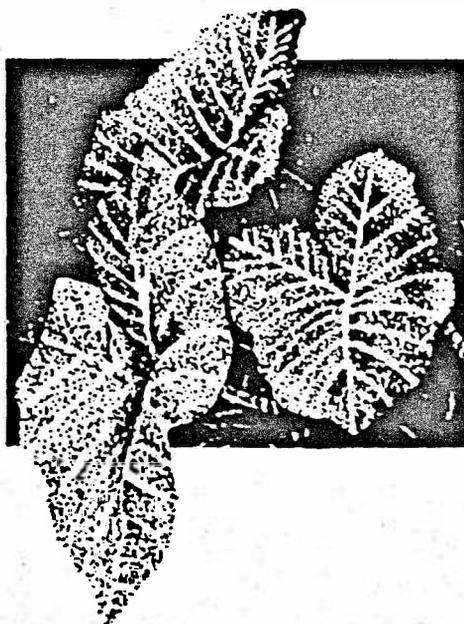
Resumen del transecto Zopilote

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
Acidoton nicaraguensis				16			600	Pseudolmedia spuria	8	2	7	64	350	175	350
Amaioua corymbosa				8				Psychotria elata				16			250
Apeiba membranacea	1		1	8				Psychotria sp.				8			
Ardisia sp.			1	8			50	Pterocarpus officinalis	1	1	1		500		50
Bellusia sp.			1					Ravenia rosea	1						
Brosimum guianense	2	2	1	8				Rheedia acuminata	1						
Brosimum lactescens		3	2				50	Rinorea sp.	9	9	13	24	25	125	100
Byrsonima crispata				8			50	Schefflera morototoni		1	2	24			
Cassia fruticosa			1					Simarouba amara			3	32	125		25
Cecropia insignis			3	1				Solanum rugosum		2	4	24			
Cecropia obtusifolia		8	64	200			50	Tabebuia guayacan							50
Cespedesia macropila			1					Tabernaemontana aff. amigdulifolia				8			
Coccoloba tuerkheimi	1							Tapirira guianensis			1	48			
Cordia bicolor		2	9	24			575	Tetragastris panamensis	9	6	7				25
Croton killipianus		2	21	8				Virola sp.							50
Croton schiedeianus		1	3	16				Vochysia ferruginea		1	3	8			
Cupania glabra	1	3	3	8	25			Xylopia sericophylla				8			50
Dalbergia retusa				8				Zanthoxylum procerum				8	25		50
Dendropanax arboreus	1	1	1												
Dipteryx panamensis	2	3	4	8	200	275	50								
Ficus popenoei		1	1												
Galipea granulosa	7	3	6	24	550	300	200								
Garcenia edulis			1												
Garcinia intermedia		2	2												
Guarea aff. ropalocarpa			1												
Guarea kunthiana	4														
Guarea pterorachis	3	2	2												
Guatteria recurvisepala		1	1												
Heisteria sp.							25								
Hieronima alchornooides				8			50								
Hirtella americana		2	1												
Hirtella trianda	2	1	1		25		50								
Inga coclensis			2												
Inga sp.							50								
Inga thibaudiana		1	2	8			50								
Jacaranda copaia		1	1	8											
Lacmellea panamensis				16	50		150								
Laetia procera		1	1	24											
Licania hypoleuca							50								
Lindackeria laurina				8											
Maranthes panamensis		1	1												
Miconia elata				16											
Miconia sp.				40											
Myrtaceae	1	1	1		50		50								
Nectandra salicifolia				16			75								
Nectandra sp.		1	1												
Ocotea sp.		1	1	16											
Ossaea sp.			1	16											
Otoba novagranatensis	1														
Pausandra trianae		2	2				25								
Pouteria sp.	2				25		100								
Protium aff. pittieri	3	3	3		50		100								
Protium aff. schippii				32			50								
Protium costaricensis					25		400								

* De 5 muestras de 5 X 5, entonces multiplicando el numero de individuos por 8.

** De 10 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 25.

*** De 5 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 50.



Resumen del transecto # 3

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
<i>Acideton nicaraguensis</i>				8		250		3	3		24		8	50	
<i>Amaoua corymbosa</i>		1	1			1		8	8		32		12	300	
<i>Ardisia</i> sp.		2	4					1	1		8				
<i>Brosimum lactescens</i>		4	4			50									
<i>Byrsonima crista</i>		1	1	72											
<i>Calophyllum brasiliense</i>		2	2							3					
<i>Capparis discolor</i>		1	1							33	33	16	13	100	
<i>Carapa gualanensis</i>		1	1							3	3				
<i>Cecropia insignis</i>				8											
<i>Cecropia obtusifolia</i>		1	16	40		1									
<i>Chomelia</i> aff. <i>spinosa</i>		1	1												
<i>Croton killipianus</i>		2	10	40											
<i>Croton schiedeanus</i>		9	9			3	50								
<i>Cupania glabra</i>		6	6	24		4	200								
<i>Dendropanax arboreus</i>		8	10												
<i>Dipteryx panamensis</i>		2	2			1									
<i>Eugenia</i> sp.		1	1												
<i>Galipea granulosa</i>		24	27	24		27	1200								
<i>Garcinia intermedia</i>		2	2				150								
<i>Guarea rhopalacarpa</i>		1	4												
<i>Guarea</i> sp.		2	2			1									
<i>Gutteria recurvisepala</i>		3	3	48		1									
<i>Heisteria</i> sp.		1	1												
<i>Hieronima alchomoides</i>				16			1								
<i>Hirtella americana</i>		7	7			2									
<i>Hirtella trianda</i>		2	2												
<i>Inga cocleensis</i>		1	1	24											
<i>Inga densiflora</i>			1												
<i>Inga heterophylla</i>				8											
<i>Inga multijuga</i>				8											
<i>Inga pecicifera</i>				8											
<i>Inga thibaudiana</i>		1	1												
<i>Inga umbellifera</i>				8											
<i>Lacmellea panamensis</i>		2	2			5									
<i>Laetia procera</i>		2	2	40		1	100								
<i>Lecythis ampia</i>		1	1												
<i>Licania hypoleuca</i>		1	1												
<i>Mabea occidentalis</i>		4	4	40		5	50								
<i>Manilkara zapota</i>		1	1												
<i>Maquira costaricana</i>				8											
<i>Maranthes panamensis</i>				8											
<i>Matayba oppositifolia</i>		1	1												
<i>Miconia elata</i>		2	3	16											
<i>Miconia</i> sp.		13	18												
<i>Minguartia guianensis</i>		2	2												
Myrtaceae		3	3			3	50								
<i>Nectandra salicifolia</i>		2	7	8			100								
<i>Neea</i> sp.		1	1												
<i>Ossea</i> sp.				24											
<i>Piper</i> sp.		1	1												
<i>Posoqueria latifolia</i>		1	1												
<i>Pouteria</i> aff. <i>campechiana</i>		1	1												
<i>Pouteria</i> aff. <i>reticulata</i>		2	2				50								
<i>Protium</i> aff. <i>pettiere</i>		4	4												
<i>Protium</i> aff. <i>schipplii</i>															
<i>Pseudolmedia spuria</i>															
<i>Psychotria</i> sp.															
<i>Pterocarpus officinalis</i>															
<i>Ravenia rosea</i>															
<i>Rinorea</i> sp.															
<i>Rollinia pittieri</i>															
<i>Simarouba amara</i>															
<i>Solanum rugosum</i>															
<i>Spachea correa</i>															
<i>Tapirra guianensis</i>															
<i>Teletreenandra</i>															
<i>Tetragastris panamensis</i>															
<i>Turpinia occidentalis</i>															
<i>Virola koschnyi</i>															
<i>Virola sebifera</i>															
<i>Vismia macrophylla</i>															
<i>Vochysia ferruginea</i>															
<i>Vochysia hondurensis</i>															
<i>Xylopia sericophylla</i>															
<i>Xylosoma intermedium</i>															
<i>Zanthoxylum procerum</i>															

* De 5 muestras de 5 X 5, entonces multiplicando el numero de individuos por 8.
 ** De 10 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 25.
 *** De 5 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 50.



Resumen del transecto # 4

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
Acalifia marostachia				8				Lecointea amazonica	1	1					
Acidoton nicaraguensis	1	1						Lonchocarpus sp.	1	1					
Amaioua corymbosa			1					Luehea seemanii			8	100	50		
Apeiba membranacea				24		50		Miconia elata		3		16			
Ardisia sp.	1	1						Miconiasp.	1	4					
Brosimum guianense			5					Pentaclethra maculoba	15	22		8		25	100
Cecropia insignis	2	1						Pouteria aff. reticulata	1	1					
Cecropia obtusifolia	25	72		64				Protium aff. pittieri	1					25	
Chione sylvicola				8				Protium aff. schippil	1	2					
Croton killipianus	2	5		8				Pseudolmedia spuria	1	1				25	
Croton schiedeana						50		Pterocarpus officinalis	1	1				125	50
Cyphomandra aff. betacea	1	1						Ravenarosea	2	2					
Dendropanax arboreus	1	4		16		25		Rinorea sp.	12	11		8		50	100
Dipteryx panmensis	1	3				25		Rollinia pittieri				8		100	
Dussia cuscatlanica	2	1						Schefflera morototoni		3					
Errania purpurea				16				Simarouba amara	1	1					
Galipea granulosa						75		Solanum rugosum	2	5		8			
Garcinia intermedia	1	1				25		Solanum sp.	1	1					
Grias fendleri	1	1						Styphnodendron microstachyum	1	1					
Guarea kunthiana	2	2						Tetragastrispanamensis	1	1					
Guarea rhopalocarpa	3	5						Xylopia sericophylla						25	50
Heisteria sp.	1														
Hirtella americana						25									
Inga cociensis		2													
Inga paterna				8											
Inga pecicitera		1		16											
Inga sp.						25									
Lastia procerá				8		25									

* De 5 muestras de 5 X 5, entonces multiplicando el numero de individuos por 8.

** De 10 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 25.

*** De 5 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 50.

Resumen del transecto Colibri

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
Alchornea costarricensis				8				Chomelia sp.	2	4					
Amaioua corymbosa		1	2					Cordia bicolor	2	4				700	50
Andira inermis	1							Croton killipianus			13	40			
Anonasp.		1						Croton schiedeana				8			
Apeiba membranacea	2	1						Cupania glabra	3		1	24			50
Ardisia sp.	8	3	3	24				Dendropanax arboreus	4	6	10	16			
Brosimum guianense	3	1	5		25			Dipteryx panmensis	1	1	1				
Brosimum lactescens			1					Eugenia sp.	1	1					
Brosimum utile	4							Garcinia intermedia		1	1				
Byrsonima crispa	4	1	1	16	675	250	150	Guarea bullata	2	2	2	8			
Carapa guianensis	1	1	1	8				Guarea kuthiana	3						
Casearia arborea	7	3	3					Guarea rhopalocarpa	1						
Casearia corymbosa	1		1					Gutteria recurvisepala				24			50
Casearia sylvestris	2	1		8				Hemandia didymantha	2	3	2				
Cecropia obtusifolia			2					Hirtella americana	2	1	1	8		25	
Chionanthus panamensis	1				25		50	Hirtella trianda	1		1	16			
Chione sylvicola															

Resumen del transecto Colibri (continuación)

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		91	89**	90**
<i>Inga cocleensis</i>			4	16				<i>Pseudolmedia spuria</i>	4	4	4	8		25	
<i>Inga densiflora</i>					150			<i>Psychotria sp.</i>	1	2	2				
<i>Inga sp.</i>						25		<i>Pterocarpus officinalis</i>		1	1				
<i>Inga thibaudiana</i>	12				50		100	<i>Qualea sp.</i>			1				
<i>Inga umbellifera</i>		2	2					<i>Qyassu asp.</i>	2		1				
<i>Isertia hankeana</i>				8				<i>Ravenia rosea</i>	2						
<i>Lacistema aggregatum</i>	3	4	3	8	75		100	<i>Rheedia acuminata</i>	1						
<i>Lecointea amazonica</i>		1	1					<i>Pinorea sp.</i>	7	12	12	16			
<i>Lonchocarpus sp.</i>	1							<i>Simaruoba amara</i>			2	8		50	
<i>Mabea montana</i>		1						<i>Solamum rugosum</i>			2	8			
<i>Mabea occidentalis</i>							50	<i>Spachea correa</i>	1	1	1				
<i>Manilkara zapota</i>		1	1					<i>Terminalia amazonia</i>			1				
<i>Miconia elata</i>	9		2	8				<i>Virola multiflora</i>						50	
<i>Miconia sp.</i>	2	1	1	8				<i>Virola sp.</i>		1	1			50	
Myrtaceae				8				<i>Vochysia ferruginea</i>	10		2	72	16750	1900	2000
<i>Nectandra salicifolia</i>					50			<i>Xylopia sericophylla</i>	2	1	1		25		
<i>Neea sp.</i>		1	1					<i>Xylosoma panamensis</i>	1						
<i>Ossae asp.</i>				24				<i>Zanthoxylum sp.</i>		1	1	8			
<i>Otoba novagranatensis</i>	2														
<i>Pachira aquatica</i>	3	1	1												
<i>Pithecellobium macrodenium</i>			1	1	1										
<i>Pourouma aspera</i>	1														
<i>Pouteria sp.</i>	2	1	1												
<i>Protium aff. pittieri</i>	2			8	25										
<i>Protium aff. schippii</i>		3	3	24			50								

* De 5 muestras de 5 X 5, entonces multiplicando el numero de individuos por 8.

** De 10 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de Individuos por 25.

*** De 5 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 50

Resumen del transecto Ernesto

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		91	89**	90**
<i>Amaioua corymbosa</i>		1	2	8				<i>Guarea sp.</i>				8			
<i>Apeiba membranacea</i>		1	1					<i>Guatteria inuncta</i>	1			8		25	
<i>Ardisia sp.</i>	2	2	2					<i>Guatteria recurvisepala</i>		4	4			50	
								<i>Guettarda sp.</i>	1						
<i>Brosimum guianense</i>	3	4	13					<i>Hernandia didymantha</i>		2	2				
<i>Brosium utile</i>	1							<i>Hirtella trianda</i>	1	2	2	8			
<i>Byrsonima crista</i>	5			48	325	250	100	<i>Inga cocleensis</i>		1	2	8		75	
								<i>Inga densiflora</i>						25	
<i>Calophyllum brasiliense</i>							50	<i>Inga multijuga</i>		1	1				
<i>Casearia arborea</i>	4	6	6	8				<i>Inga pezizifera</i>	1				25	25	
<i>Cecropia obtusifolia</i>			1					<i>Inga sp.</i>						50	
<i>Cespedezia macrophylla</i>	3	2	2		50			<i>Inga thibaudiana</i>	6	1		24		25	
<i>Chionanthus panamensis</i>	2			8				<i>Inga umbellifera</i>				8		50	
<i>Chione sylvicola</i>	3	4	4				50	<i>Isertia hankeana</i>				16			
<i>Cordia bicolor</i>	2	4	4	16				<i>Isertia hankeana</i>				24			
<i>Croton killipianus</i>			5	8	100	125									
<i>Cupania glabra</i>	4	5	6	32			50	<i>Jacaranda copaia</i>				8			
								<i>Lacistema aggregatum</i>		1	2			50	
<i>Dendropanax arboreus</i>	3	3	6		25		50	<i>Lastia procera</i>			1				
<i>Dipteryx panmensis</i>	2	2	1					<i>Lonchocarpus sp.</i>	1						
<i>Duguetia panamensis</i>		1	1												
<i>Eugenia sp.</i>		3	3				50	<i>Mabea montana</i>	1	1	1				
<i>Ficus sp.</i>								<i>Mabea occidentalis</i>						50	
<i>Galipea granulosa</i>		1	1					<i>Marathes panamensis</i>		1	1				
<i>Guarea bullata</i>		1	1					<i>Miconia elata</i>	6		7	8			
<i>Guarea pterorachis</i>	2	1	1					<i>Miconia sp.</i>		1	3	48			

Resumen del transecto Ernesto (continuación)

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
Myrtaceae	1			16		100									
Nectandra salicifolia	2	1	1	8	25	75	50	Sloanea medusula	1	1					
Neea sp.				8				Solanum rugosum		1					
Ocotea sp.	1	1	1		25			Spahea correa	1	1					
Ossaea aff. macrophylla				8				Symphonia globulifera	1						
Ossaea sp.				48				Tabemaemontana aff. amygdalifolia				8			
Otoba novagranatensis	2							Terminalia amazonia	1	2	2			50	
Piper sp.				8				Tetragastris panamensis	3	1	1				
Pouteria aff. reticulata		3	3					Virola multiflora		1	1				
Pouteria sp.	2	1	2					Virola sebifera				8			
Protium aff. pittiere	2							Virola sp.		2	1				
Protium aff. schippii		2	2	40	25	100		Vismia macrophylla	1	2	2				
Pseudolmedia spuria	3	2	4		25	100		Vochysia ferruginea	7		1	56	2150	450	950
Psychotria poeppigiana				8				Xylopia sericophylla	6			8	325	175	300
Psychotria sp.		1	2	8				Xylosoma intermedium	1	1	2				
Qualea sp.	21	14	16			50									
Ravenia rosea	1														
Rinorea sp.	1	4	4	8		75	50								
Rollinia pittieri		2	3												
Rubiaceae		3	3												
Ryania speciosa		1	1												
Saurauia sp.	1	1	1	16											
Simarouba amara	2	2	4			50									

* De 5 muestras de 5 X 5, entonces multiplicando el numero de individuos por 8.

** De 10 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 25.

*** De 5 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 50.

Resumen del transecto Judy

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
Acidoton nicaraguensis		1	1			150		Guatteria recurvisepala				8			
Amaioua corymbosa						25		Heisteria consinna	1	1					
Andira inermis	1	1						Hirtella americana	2	2					
Apelba membranacea				16		25	50	Hirtella triandra	1	1				25	
Ardisia sp.	1	1						Inga cocleensis	2	3		32		100	
Brosimum guianense			2	8				Inga densiflora	1	1					
Byrsonima crispa				24		125	50	Inga heterophylla	1						
Calophyllum brasiliense						25		Inga sp.						25	50
Casearia arborea	1	1						Iseria hankeana				24			
Cecropia insignis	1	1		8				Lacistema aggregatum	1	1				50	
Cecropia obtusifolia	3	12		32				Laetia procera				8		25	
Chione sylvicola	3	1						Mabea montana				8		50	
Coccoloba tuerkheimi	1	1				25		Manilkara zapota	3	4				25	
Cordia bicolor				8				Meliosma sp.						25	
Croton killipianus	8	69		264				Miconia costaricensis				8			
Croton schiedeana	3	3		8				Miconia elata			1	16			
Cupania glabra	5	9		40		75	150	Miconia sp.				8			
Daibergeria retusa	2	2						Mouriri myrtilloides	1	1				25	
Dendropanax arboreus	8	7				25		Nectandra salicifolia				16			
Galipea granulosa	9	10				250	350	Pentaclethra macroloba			1				
Garcinia intermedia	2	2				75		Piper auritum				16			
Goethalsia meiantha	6	6		48		125		Pithecellobium macradenium			1	1			
Grias fendleri	1	1						Pouteria sp.	1	2					
Guarea kunthiana	1	1						Protium aff. panamensis	1	1					
Guarea rhopalocarpa				5											
Guatteria diospyroides	2	1													

Resumen del transecto Judy (continuación)

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
Protium aff. schippii	1	3		16		25		Tabernaemontana aff. amigdulifolia	1	1		8			
Pseudolmedia spuria	3	3		16		50		Terminalia amazonia	1	1					
Psychotria glomerulata								Tetragastris panamensis	1	1		32			50
Psychotria poeppigiana				16				Trema micrantha	4	2					
Psychotria sp.				16				Vochysia ferruginea		1		32		350	600
Pterocarpus officinalis	7	6						Xylopia sericophylla				8		50	
Quassia amara		2		16				Zanthoxylum sp.		1					
Quassia sp.	7	7				50									
Rinorea sp.	7	7		16		50	50								
Rollinia pittieri	2	2													
Simarouba amara				16											
Solanum rugosum	1	6		16											
Swartzia cubensis	1	1													
Swietenia macrophylla				8											

* De 5 muestras de 5 X 5, entonces multiplicando el numero de individuos por 8.
 ** De 10 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 25.
 *** De 5 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 50.

Resumen del transecto Katarina

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos* 91	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
Amaoua corymbosa	1	2		16				Lozania pittieri				8			
Amanoa guianensis	2	2						Mabea montana	3	3				25	
Ampelocera hottel	1	1						Malouetia guatemalensis	1	1					
Andira inermis	1	1						Manilkara zapota	2	2					
Ardisia aff. compressa	1	1						Maranthes panamensis	1	1					
Ardisia sp.	3	4				25		Miconia costaricensis							100
Brosimum guianense	2	3						Miconia elata		1		8			
Brosimum lactescens	1	1						Miconia sp.							50
Byrsonima crispa				8		150	250	Mouriri sp.				8			
Carapa guianensis	2	2						Myrtaceae				24			
Cecropia obtusifolia				16				Nectandra sp.	1	1					
Cespedezia macrophylla						25		Ormosia velutina	1	1					
Chionanthus panamensis							50	Pithecellobium longifolium	3	3					
Coccoloba tuerkheimi		1						Pouteria aff. reticulata	1	1					
Cordia bicolor	3	3						Pouteria sp.	4	3					
Croton schiedeana	4	4						Protium aff. pittieri	1	1		8			
Cupania glabra		7		16				Protium aff. schippii	3	4				150	
Dendropanax arboreus	2	3						Pseudolmedia spuria	2	4		8		25	
Dipteryx panamensis	1	1		8				Psychotria glomerulata							150
Duguetia panamensis	1	1						Psychotria sp.		1		8			
Eugenia sp.	5	5				25		Pterocarpus officinalis	2	2					100
Garcinia intermedia	2	2					100	Quale sp.	28	27					
Guarea bullata	1	1						Rinorea sp.	14	16		56		75	150
Guarea pterorachis	2	2						Rubiaceae	4	4				25	
Guatteria recurvisepala	1	1					100	Ryania speciosa	4	5				25	
Guettarda sp.	1	1						Simarouba amara	2	2		8		25	50
Hirtella americana	9	10				25		Sloanea medusula	2	2					
Hirtella trianda				8		25		Solanum rugosum				16			
Inga cocleensis	2	3		8			50	Stryphnodendron microstachyum	1	1		8			
Inga thibaudiana	1	1				75		Symphonia globulifera	1	1					
Inga umbellifera						50		Tapiria guianensis						8	
Iseria hankeana				24				Terminalia amazonia						16	
Lacistema aggregatum	1	1		8			50	Ternstroemia sp.	1	1					
Lacmellea panamensis						25	50								
Laetia procera	1	1													
Licania hypoleuca	2	2													

Resumen del transecto Katarina (continuación)

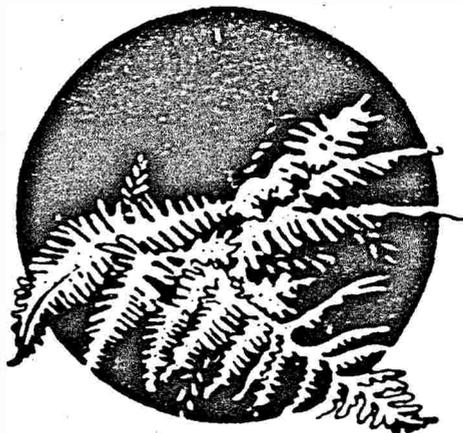
Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***
<i>Virola</i> sp.	1	1					
<i>Vismia macrophylla</i>				32			
<i>Vochysia ferruginea</i>		5		16	175	50	
<i>Xylopia sericophylla</i>					50		
<i>Xylosoma intermedium</i>	1	1					

* De 5 muestras de 5 X 5, entonces multiplicando el numero de individuos por 8.
 ** De 10 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 25.
 *** De 5 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 50.

Resumen del transecto Luvy

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
<i>Acidoton nicaraguensis</i>				8				<i>Qualea</i> sp.	1	1					
<i>Amaioua corymbosa</i>	5	5		24	75	150		<i>Quassia</i> sp.	1						
<i>Ardisia</i> sp.	5	8						<i>Rinorea</i> sp.	5	4				25	
<i>Brosimum guianense</i>	3	5						<i>Rollinia pittieri</i>	1	1					
<i>Byrsonima crispa</i>				16	150	100		<i>Simphonia globerifera</i>							50
<i>Carapa guianensis</i>	3	3						<i>Sloanea medusula</i>	1	1					
<i>Casearia corymbosa</i>	1	1						<i>Spachea correa</i>	1						
<i>Cassipourea guianensis</i>	1	1						<i>Tetragastris panamensis</i>	1						
<i>Cecropia insignis</i>				8				<i>Unonopsis pittiere</i>				8			
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	3		16				<i>Vismia macrophylla</i>				16			
<i>Chionanthus panamensis</i>					225			<i>Vochysia ferruginea</i>	1	9		40		950	650
<i>Chione sylvicola</i>	1	1						<i>Xylopia sericophylla</i>	1	1		8		50	
<i>Cordia bicolor</i>	3	2													
<i>Crisophylum caimito</i>				16											
<i>Cupania glabra</i>	7	8		112	50	150									
<i>Dalbergia retusa</i>	1	1			175	50									
<i>Dendropanax arboreus</i>	4	8			25										
<i>Eugenia</i> sp.	2	2													
<i>Ficus citrifolia</i>	1														
<i>Galipea granulosa</i>	11	11			175	100									
<i>Grias fendleri</i>	1	1													
<i>Guarea kunthiana</i>	1	1													
<i>Guarea pterorachis</i>				8											
<i>Guatteria recurvisepala</i>		2		32		50									
<i>Hirtella triandra</i>	3	3				50									
<i>Inga cocleensis</i>	2	3		16		50									
<i>Inga heterophylla</i>						50									
<i>Ingasp.</i>						100									
<i>Isertia hankeana</i>				8											
<i>Lacistema aggregatum</i>	5	4			50	50									
<i>Licania hypoleuca</i>	2	2		16	25	50									
<i>Manilkara zapota</i>	5	6													
<i>Marathes panamensis</i>	1	1													
<i>Maytenus</i> sp.	2	1			25										
<i>Meliosma</i> sp.	1														
<i>Miconia elata</i>		2													
<i>Miconia</i> sp.	1	4		8		50									
<i>Mortoniendron</i> sp.					25										
<i>Mouriri myrtioides</i>	1				25										
<i>Myrtaceae</i>	1														
<i>Neea</i> sp.	1	1		8											
<i>Posoqueria latifolia</i>	4	3			50										
<i>Protium</i> aff. <i>schippii</i>				8		50									
<i>Pseudolmedia spuria</i>	2	1		8											
<i>Psychotria</i> sp.	1	1		32											

* De 5 muestras de 5 X 5, entonces multiplicando el numero de individuos por 8.
 ** De 10 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 25.
 *** De 5 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 50.



Resumen del transecto Molly

Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas			Nombre Científico	Numeros de adultos			Vastagos*	Plantulas		
	89	90	91		89**	90**	91***		89	90	91		89**	90**	91***
<i>Amaioua corymbosa</i>	5	5			175	900		<i>Miconia elata</i>		3					
<i>Ardisia</i> sp.		3		16				<i>Miconia</i> sp.			32			50	
Bignoniaceae				8				Myrtaceae	1	1					
<i>Brosimum guianense</i>	3	11						<i>Nee</i> a sp.	1	1				50	
<i>Brosimum lactescens</i>	3	3						<i>Ocotea</i> sp.	6	6					
<i>Byrsonima crista</i>		1		8	25	50		<i>Pouteria</i> aff. <i>campechiana</i>	1	1					
<i>Calophyllum brasiliense</i>				8	50			<i>Pouteria</i> aff. <i>reticulata</i>						50	
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	4		16	75	50		<i>Pouteria</i> sp.	1	1					
<i>Chionanthus panamensis</i>					25			<i>Protium</i> aff. <i>pittieri</i>	4	3	8		25		
<i>Croton killipianus</i>	4	23		32				<i>Protium</i> aff. <i>schippii</i>	3	3	8		50	100	
<i>Cupania glabra</i>	6	7		32	50			<i>Pseudoimelia spuria</i>	10	9	8		200	150	
<i>Dendropanax arboreus</i>	5	7		64	50	50		<i>Pseudomormis</i>						50	
<i>Diteryx panamensis</i>	1	1						<i>Psychotria elata</i>			8				
<i>Eugenia</i> sp.	1	1						<i>Psychotria glomerulata</i>					200		
<i>Ferdinandusa panamensis</i>	6	6		16	25	50		<i>Psychotria</i> sp.			16		150		
<i>Ficus popenoei</i>	13	10						<i>Rinorea</i> sp.	20	20	24		100	100	
<i>Ficus</i> sp.		1						<i>Roetreda median</i>						50	
<i>Galipea granulosa</i>					25			<i>Rollinia pittieri</i>	1	1					
<i>Garcinia intermedia</i>	1	1			50			Rubiaceae			16				
<i>Goethalsia meiantha</i>				8				<i>Simarouba amara</i>		1			25		
<i>Guarea pterorachis</i>	2	2						<i>Solanum rugosum</i>	2	2	8				
<i>Guatteria disopyroides</i>	5	5			25			<i>Swietenia macrophylla</i>			8				
<i>Guatteria recurvisepala</i>	1	1		40				<i>Talisia</i> sp.						50	
<i>Heisteria</i> sp.					25			<i>Tetragastris panamensis</i>	4	4	16				
<i>Hirtella americana</i>	7	6			25			<i>Turpinia occidentalis</i>			8				
<i>Hirtella triandra</i>	1	1						<i>Vantanea barbouri</i>	1						
<i>Inga chocoensis</i>				16		50		<i>Viola multiflora</i>	2	2			25		
<i>Inga cocleensis</i>						100		<i>Viola</i> sp.			8				
<i>Inga heterophylla</i>						50		<i>Vochysia ferruginea</i>		1	16		150		
<i>Inga</i> sp.					25			<i>Xylopia sericophylla</i>					50		
<i>Lacistema aggregatum</i>	2	2													
<i>Lacmellea panamensis</i>						50									
<i>Laetia procera</i>				16	25	50									
<i>Licania hypoleuca</i>	1				25	50									
<i>Lindackeria laurina</i>	1	1													
<i>Manilkara zapota</i>	2	2													
<i>Marathes panamensis</i>	1	1													

* De 5 muestras de 5 X 5, entonces multiplicando el numero de individuos por 8.

** De 10 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 25.

*** De 5 muestras de 2 X 2 M, entonces multiplicando el numero de individuos por 50.



Trabajo hecho por el Dr. Thomas Will, Universidad de Michigan.

Cuadro 2: Aves encontradas por las expediciones

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CUM RIOS	90 KAM	91 PAN	CUM DEL	CUM FON	CUM BOD	90 TOD	91 TOD
TINAMIDAE									
<i>Crypturellus souli</i>	yerre		x		x	x	x	x	x
<i>Crypturellus boucardi</i>	Tinamu Pizarroso				x			x	
PELECANIFORES									
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano	x						x	x
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Pato Chanco	x						x	x
<i>Anhinga anhinga</i>	Aninga	x					x	x	x
<i>Fregata magnificens</i>	Zopilote del Mar	x						x	x
ARDEIDAE									
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Martin Pena	X					X	x	x
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Chocuaca		x					x	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado	x	x		x	x		x	x
<i>Butorides striatus</i>	Garcilla	x					X	x	x
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul	x					X	x	x
<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor	x						x	x
<i>Egretta thula</i>	Garceta Blanca	x						x	x
<i>Casmerodius albus</i>	Garza Blanca	x			x		x	x	x
<i>Ardea herodias</i>	Garzon	x					X	x	x
CICONIIDAE									
<i>Mycteria americana</i>	Ciguena	x	x	x	x		x	x	x
THRESKIORNITHIDAE									
<i>Ajaia ajaja</i>	Garza Rosado	x					X	x	
ANATIDAE									
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Piche	x							x
<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	x		x			x	x	x
<i>Anas discors</i>	Zarceta	X							x
CATHARTIDAE									
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Rey	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote Blanco				x				X
ACCIPITRIDAE									
<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilan Pescador	x					X	x	x
<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavilan Cabecigris	X		x					
<i>Elanoides forficatus</i>	Tijerilla	x	x		x		x	x	x
<i>Elanus caeruleus</i>	Gavilan Bailarin	x			x	x		x	x
<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavilan Gorgirrayado	x			x		x	x	x
<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio Plumizo						x		x
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilan Ranero	x			x				X
<i>Leucopternis semiplumbea</i>	Gavilan Dorsiplomizo		x				X	x	
<i>Leucopternis albicollis</i>	Gavilan Blanco		x		x			x	x
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilan Cangrejero		x		x		x	x	x
<i>Buteo nitidus</i>	Gavilan Gris	x			x			x	x
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilan Chapulinero	x	x				X	x	x
<i>Buteo platypterus</i>	Gavilan Pollero				x			x	x
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Aguilillo negro		x		x			x	x
FALCONIDAE									
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaco	x		x			x	x	x
<i>Falco sparverius</i>	Camaleon		x			x		x	x
<i>Falco ruficularis</i>	Halcon Cuelliblanco	x			x		x		x
CRACIDAE									
<i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachacala Cabecigris						x	x	x
<i>Penelope purpurascens</i>	Pava						x	x	x
ARAMIDAE									
<i>Aramus guarauna</i>	Carao	X							x
RALLIDAE									
<i>Laterallus albigularis</i>	Huevo Frito	x	x	x			x	x	x
<i>Porphyryla martinica</i>	Gallina de Agua	x							x
HELIORNITHIDAE									
<i>Heliornis fulica</i>	Perrito de Agua	x						x	x
JACANIDAE									
<i>Jacana spinosa</i>	Gallito de Agua	x						x	x

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CUM RIOS	90 KAM	91 PAN	CUM DEL	CUM FON	CUM BOD	90 TOD	91 TOD
SCOLOPACIDAE									
Actitis macularia	Alzacolita	x						x	x
STERCORARIIDAE									
Stercorarius paristicus	Pagalo Parasto	x							x
LARIDAE									
Larus delawarensis	Gaviota Piquianillada	x							x
Larus argentatus	Gaviota argentea	x							x
Larus atricilla	Gaviota Reidora	x						x	x
Larus pipixcan	Gaviota Franklin	x							x
Sterna caspia	Pagaza Mayor	x							x
Sterna forsteri	Charran de Forster	X							x
Sternamaxima	Pagaza Real	x						x	x
Sterna sandvicensis	Pagaza Puntiamarilla	x							x
COLUMBIDAE									
Columba speciosa	Paloma Escamosa		x		x	x	x	x	x
Columba cayennensis	Paloma Morada	x		x					x
Columba nigrirostris	Dos-tontos-son				x	x		x	x
Columbina talpacoti	Palomita Colorada		x		x			x	x
Claravis pretiosa	Tortolita Azulada		x		x	x	x	x	x
Leptotila cassini	Paloma Pechigris					x	x	x	
PSITTACIDAE									
Ara ambigua	Lapa verde					x		x	x
Aratinga finschi	Periquito	x			x	x	x	x	x
Aratinga nana	Perico Azteco	x	x		x	x	x	x	x
Brotogeris jugularis	Chocoyo	x	x		x	x	x	x	x
Pionopsitta haematotis	Loro Cabecipardo	x			x		x	x	x
Pionus senilis	Chucuyo	x	x		x	x	x	x	x
Amazona autumnalis	Loro Frentirrojo (lora)		x		x	x	x	x	x
Amazonafarinosa	Loro Verde (lora)		x		x		x	x	x
CUCULIDAE									
Playa cayana	Pis-qua	x			x	x	x	x	x
Crotophaga sulcirostris	Tijo	x	x		x		x	x	x
Tapera naevia	Tres Pesos		x			x	x	x	x
STRIGIFORMES									
Otus guatemalae	Estucuru				x		x	x	x
Pulsatrix perspicillata	Oropopo				x		x	x	x
Ciccaba virgata	Lechuza Cafe		x		x	x	x	x	x
NYCTIBIIDAE									
Nyctibius grandis	Bruja				x			x	
CAPRIMULGIDAE									
Lurocalis semitorquatus	Anapero Colicorto						X		x
Chordeiles acutipennis	Anapero Menor	x						x	
Nyctidromus albicollis	Pucuyo		x		x	x	x	x	x
APODIDAE									
Streptoprocne zonaris	Golondron						X		x
Chaetura cinereiventris	Vencejo Lomigris	X	x		x	x	x	x	x
TROCHILIDAE									
Glaucis aenea	Ermitano Bronceado		x		x	x	x	x	x
Phaethornis superciliosus	Ermitano Collargo				x	x			x
Phaethornis longuemareus	Ermitano Enano				x	x	x	x	x
Florisuga mellivora	Jacobino Nuquiblanco				x			x	x
Thalurania colombica	Ninfa Violeta y Verde		x		x	x	x	x	x
Hylocharis eliciae	Colibri Colidorado						x	x	x
Amazilia tzacatl	Amazilia Rabirrufa								
TROGONIDAE									
Trogon massena	Trogon Collplomizo				x	x	x	x	x
Trogon melanocephalus	Trogon Cabecinegro		x			x		x	x
Trogon violaceus	Trogon Violaceo					x			x
ALCEDINIDAE									
Ceryle torquata	Martin Pescador Collajero	x		x			x	x	x
Ceryle alcyon	Martin Pescador Norteno	x						x	x

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CUM RIOS	90 KAM	91 PAN	CUM DEL	CUM FON	CUM BOD	90 TOD	91 TOD
Chloroceryle amazona	Martin Pescador								
	Amazonico	x						x	x
Chloroceryle americana	Martin Pescador Verde	x						x	x
Chloroceryle inda	Martin Pescador veintrirrufo						X		x
Chloroceryle aenea	Martin Pescador Enano						x	x	x
MOMOTIDAE									
Electron platyrhynchum	Momoto Piquiancho				x			x	x
Baryphthengus martii	PajaroBobo				x	x		x	x
BUCCONIDAE									
Bucco macrorhynchus	Buco Collarejo				x		x	x	x
RAMPHASTIDAE									
Pteroglossus torquatus	Cusingo	x			x			x	
Ramphastos sulfuratus	Curre Negro		x		x	x	x	x	x
Ramphastos swainsonii	Dios-te-de	x	x		x		x	x	x
PICIDAE									
Melanerpes pucherani	Carpintero Carinegro		x				X	x	x
Dryocopus lineatus	Carpintero Lineado		x					x	
Campephilus guatemalensis	Carpintero Picoplata			x	x	x	x	x	x
DENDROCOLAPTIDAE									
Dendrocincia fuliginosa	Trepador Pardo					x		x	
Lepidocolaptes souleyetti	Trepador cabecirrayado				x	x			x
FUNRARIIDAE									
Synallaxis brachyura	Arquitecto Plomizo						X		x
FORMICARIIDAE									
Cymbilaimus lineatus	Batara lineado		x			x	x	x	x
Taraba major	Batara Grande		x		x	x	x	x	x
Thamnophilus doliatus	batara Barreteado		x		x	x	x	x	x
Thamnophilus punctatus	Batara Plomizo				x	x	x	x	x
Myrmotherula fuliventris	Hormiguerito Cafe				x				X
Cercomacra tyrannina	Hormiguero Negruzco				x		x	x	x
Gymnocichla nudiceps	Hormiguero Calvo				x				X
Myrmeciza exsul	Hormiguero								
	Dorsicastano			x	x	x	x	x	x
Gymnopathys leucaspis	Hormiguero Bicolor					x			x
Hylophylax naevioides	Hormiguero Moteado				x	x		x	x
TITYRIDAE									
Tityra semifasciata	Pajaro chancho		x		x	x	x	x	x
Tityra inquisitor	Tityra Coroninegra						X		x
COTINGIDAE									
Carpodectes nitidus	Cotinga Nivosa		x		x	x	x	x	
PIPRIDAE									
Pipra mentalis	Sandinito				x	x	x	x	x
Manacus candei	Bailarin		x		x		x	x	x
Schiffornis turdinus	Tordo-saltarin						X		x
TYRANNIDAE									
Colonia colonu	Mosquero coludo		x		x	x		x	x
Tyrannus tyrannus	Tirano Norteno		x					x	
Tyrannus melancholicus	Tirano Tropical	x	x	x	x	x	x	x	x
Megarhynchus pitangua	Mosqueron Picudo		x		x	x	x	x	x
Attila spadiceus	Attila Lomiamarrilla	x	x		x	x	x	x	x
Myiozetetes granadensis	Mosquero Cabecigris				x	x	x		x
Myiozetetes similis	Pecho Amarillo	x	x		x	x	x	x	x
Pitangus sulphuratus	Cristofue (luiz)	x	x			x	x	x	x
Rhytipterna holerythra	Planidera Rojiza				x	x		x	x
Myiarchus crinitus	Copeton Viajero		x		x	x	x	x	x
Myiarchus tuberculifer	Copeton Crestioscuro		x	x	x	x	x	x	x
Contopus cinereus	Pibi Tropical		x			x		x	x
Empidonax (alorum)	Mosquerito de Charral					x			x
Oncostoma cinereogulare	Piquitorcido Norteno					x		x	
Myiornis atricapillus	Mosquerito Colicorto					x	x		x
Elaenia flavogaster	Bobillo		x		x	x	x	x	x
Mionectes oleagineus	Mosquerito Aceitunado				x	x		x	x

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CUM RIOS	90 KAM	91 PAN	CUM DEL	CUM FON	CUM BOD	90 TOD	91 TOD
HIRUNDINIDAE									
<i>Progne subis</i>	Golondron	x				x		x	x
<i>Progne chalybea</i>	Martin Pechigris	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Alirrasposa Surena	x							x
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina Lomiblanca	x						x	x
CORVIDAE									
<i>Cyanocorax morio</i>	Piapia	x		x	x			x	x
TROGLODYTIDAE									
<i>Thyothorus thoracicus</i>	Soterrey Pechirrayado						x	x	x
<i>Thyothorus nigricapillus</i>	Soterrey Castano	x	x			x	x	x	x
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	x	x	x	x	x		x	x
<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey de Selva Pechiblanco						x		x
<i>Cyphorhinus phaeocephalus</i>	Soterrey Canoro						x	x	
MIMIDAE									
<i>Dumetella carolinensis</i>	Pajaro-gato gris		x			x	x	x	x
TURDIDAE									
<i>Turdus grayi</i>	Yiguirro	x	x					x	x
<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal del Bosque						x	x	x
SYLVIIDAE									
<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita Tropical		x		x	x	x	x	x
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Soterillo Picudo				x			x	x
VIREONIDAE									
<i>Vireolanius pulchellus</i>	Vireon Esmeraldino		x		x		x	x	x
<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Pechiamarillo				x		x	x	x
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo Ojirrojo		x			x		x	
<i>Hylophilus decurtatus</i>	Verdillo Menudo		x		x	x	x	x	x
PARULIDAE									
<i>Vermivora pinus</i>	Reinita Aliazul					x		x	
<i>Vermivora peregrina</i>	Reinita Verdilla				x			x	
<i>Dendroica petechia</i>	Reinita Amarilla	x					x	x	x
<i>Dendroica magnolia</i>	Reinita Colifajeada			x			x		x
<i>Dendroica cerulea</i>	Reinita Cerulea	x						x	
<i>Dendroica pensylvanica</i>	Reinita de Costillas Castanas		x		x	x	x	x	x
<i>Seiurus aurocapillus</i>	Reinita Hornera						x	x	
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita Acuatica Nortena				x			x	
<i>Oporornis formosus</i>	Reinita Cachetinegra				x	x		x	x
<i>Geothlypis semiflava</i>	Antifacito Coroniolivo						x		x
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Antifacito Coronigris			x		x		x	x
<i>Icteria virens</i>	Reinita Grande						x		x
<i>Wilsonia citrina</i>	Reinita Encapuchada				x		x		x
<i>Setophaga ruticilla</i>	Raya Roja						x		x
ICTERIDAE									
<i>Psarocolius wagleri</i>	Oropendola Cabecicastana					x			x
<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropendola de Moctezuma				x	x		x	x
<i>Cacicus uropygialis</i>	Plio				x	x	x	x	x
<i>Amblycercus holosericeus</i>	Pico de Plata						x		x
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	x		x	x	x		x	x
<i>Icterus spurius</i>	Cacique ahumado		x		x			x	x
<i>Icterus dominicensis</i>	Cacique amarillo		x				x	x	x
<i>Icterus mesomelas</i>	Chiltote						x		x
<i>Icterus galbula</i>	Cacique Veranero	x	x		x	x	x	x	x
THRAUPIDAE									
<i>Tangara larvata</i>	Siete Colores		x		x	x	x	x	x
<i>Chlorophanes spiza</i>	Mielero Verde					x			x
<i>Dacnis cayana</i>	Mielero Azulejo				x	x		x	
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja (Viuda)	x							x
<i>Thraupis abbas</i>	Tangara Alamarilla		x					x	
<i>Ramphocelus passerinii</i>	Sargento	x	x		x	x	x	x	x

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CUM RIOS	90 KAM	91 PAN	CUM DEL	CUM FON	CUM BOD	90 TOD	91 TOD
Piranga rubra	Cardenal Veranero		x				X	x	x
Habia fuscicauda	Tangara Hormiguera								
	Gorgirroja						X	x	x
Tachyphonus luctuosus	Tangara Caponiblanca				x				X
EMBERIZIDAE									
Saltator coerulescens	Sinsonte		x			x		x	x
Caryothraustes poliogaster	Picogrueso Carinegro	x	x			x	x	x	x
Pitylus grossus	Picogrueso Piquirrojo				x			x	
Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso Negro								
	Azuado				x	x		x	x
Passerina cyanea	Indris		x					x	
Sporophila schistacea	Espiguero Pizarroso	x	x			x		x	x
Sporophila aurita corvina	Espiguero Variable		x		x	x	x	x	x
Oryzoborus nuttingi	Semillero Piquirrosado			x					x
Oryzoborus funereus	Semillero Picogrueso		x		x	x	x	x	x
Volatinia jacarina	Pius		x		x	x		x	x
Arremon aurantirostris	Pinzon Piquinaranja		x		x		x	x	x
Arremonops conirostris	Pinzon Cabecillado		x	x	x	x	x	x	x
Numero de Especies:	207 en total	78	78	20	106	88	117	161	183
RIOS significa los rios y Bahia de Bluefields			BOD significa La Bodega						
KAM significa El Kama en Rio Kama			TOD significa todos los sitios						
PAN significa pantanos de yolillo Cano Negro			CUM significa todos los canos						
DEL significa Las Delicias			x significa especie encontrada						
FON significa Fonseca			X = encontrada solamente 1-5 febrero 1991						

Bibliografía

- Anderson, R. y Mori, S. 1967. A preliminary investigation of Raphia palm swamps, Puerto Viejo, Costa Rica. *Turrialba* 17:221-224
- Boucher, D. 1989. Growing back after hurricanes. *Bioscience* 40:163-166
- _____. 1990. The day the hurricane struck the rainforest. *Biology Digest*.
- _____. K. Yih., y J. Vandermeer. 1991. Contrasting hurricane damage in two types of tropical forest. En prensa, *Ecology*.
- Brokaw, J.V.L. 1987. Gap-phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. *J. of Ecology* 75:9-19
- Denslow, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rainforest trees. *Biotropica* 12:47-55 (Supplement)
- Evans, J. 1982. *Plantation Forestry in the Tropics*. Oxford: Clarendon Press. 472 pgs.
- Huxley, P.A. 1983. *Plant Research and Agroforestry*. Int. Council for Res. in Agroforestry. ICRAF.
- Janzen, D. 1978. Description of a *Pterocarpus officinalis* (Leguminosae) monoculture in Corcobado National Park, Costa Rica. *Brenesia* 14-15: 305-309
- Jordan, William R. III, Michael I. Gilpin and John D. Aber. 1987. *Restoration ecology: A synthetic approach to ecological research*. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 342pp.
- Melendez, E.M. 1965. Algunas características ecológicas de los bosques inundables de Darién, Panamá, con miras a su posible utilización. *Turrialba*, 15:336-347.
- Parsons, James. 1954. *Memorias de Arrecife Tortuga*.
- Poore, Duncan. 1989. *No timber without trees*. Earthscan Publications, London.
- Somarriba, E., L.E. Vega, G. Detlefsen, H. Patino, and K. Twum-Ampofo. 1986. Pastoreo bajo plantaciones de *Pinus caribaea* en Pavones, Turrialba, Costa Rica. *El Chasqui* (CR) 11:5-8.
- Stepler, H.A. and P.K.R. Nair. 1987. *Agroforestry: a decade of development*. Int. Council for Res. in Agroforestry, ICRAF.
- Russel, C.E. 1986. *Plantation forestry. Case study No. 9: The Jari Project, Pará, Brazil*. In Jordan, C.F. (ed) *Amazonian Rain Forests: Ecosystem disturbance and recovery*.
- Taylor, B.W. 1962. The status and development of the Nicaraguan pine savannahs. *Caribbean Forester*, 23:21-26
- Vandermeer, J.H., N. Zamora, K. Yih, and D. Boucher. 1990. Cuadros de regeneración en una selva tropical de la costa caribeña de Nicaragua después de los efectos destructivos del huracán Juana. *Revista de Biología Tropical*, in press.
- Vandermeer, J., D. Boucher, I. Perfecto, L. Roth, T. Will, K. Yih. 1990. Informe de la segunda expedición al bosque huracanado de Bluefields, Región Autónoma Atlántico Sur.
- Will, T.C. 1991. Recolonization by birds of a severely hurricane damaged Atlantic Coast rainforest in Nicaragua. *Biotropica* in press
- Yih, Katherine, D. Boucher, J.H. Vandermeer. 1989. Efectos ecológicos del huracán Joan en el bosque tropical humedo del sureste de Nicaragua a los cuatro meses: posibilidades de regeneración del bosque y recomendaciones.
- _____. 1987. The Camilo Ortega sugar mili at seven years of revolution: problems and perspectives. Internal report to CIDCA. 15pp.