

**Comparación de la composición de especies entre
islas de regeneración plantadas en 1995 y 1996 en el
Corredor Biológico Rincón-Cacao.**

Autores: Key Kang, Gina van Klompenburg, Elizabeth Taylor, John Shih, Carol Schwendener, Joe Allen.

Asesores docentes y técnicos: Mario Gadea, David Morales, Félix Carmona, Freddy Pérez, Martha Rosemayer, Liz Woike.

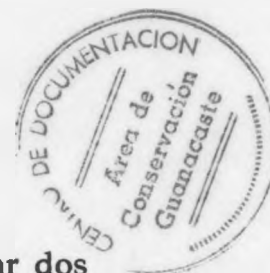
Traducido por: Milena Gutiérrez L.

RESUMEN

El propósito del corredor biológico Rincón-Cacao es comunicar dos regiones aisladas de bosque tropical existente en el volcán Rincón de la Vieja y el volcán Cacao. Nuestro estudio comparó la densidad de especies leñosas y la riqueza de especies en su totalidad, en las islas establecidas en 1995 después de 24 meses de crecimiento y la región de 10 ha después de seis meses de crecimiento. Usando los datos del estudio de D. Morales en 1996, fuimos capaces de chequear el progreso de las islas de 1995 después de seis y 24 meses.

Esperábamos una disminución en el número de especies herbáceas en las islas de 1995 después de 24 meses de crecimiento debido al ensombrecimiento. Los resultados mostraron, sin embargo, que el número de especies herbáceas actualmente incrementó. Esperábamos también un incremento en el número de aves y murciélagos específicamente dispersores de especies leñosas en las islas de 1995 después de 24 meses. Esta hipótesis no fue confirmada porque el número de aves y murciélagos dispersores de especies leñosas decreció y el número total de especies se mantuvo constante. Finalmente, hipotetizamos que la densidad de especies leñosas y la demás riqueza de especies, con respecto al método de dispersión, podría ser diferente entre las islas de 1995 y la región de 10 ha. Sin embargo, no podemos formular ninguna conclusión sobre la densidad de especies leñosas debido a una falta de datos anteriores.

Palabras claves: riqueza de especies, corredor biológico, métodos de dispersión, restauración, regeneración de bosque, fragmentación de bosque, bosque seco tropical.



INTRODUCCIÓN

Nosotros investigamos el progreso del reciente proyecto iniciado de restauración de bosque de las áreas de pastizal abandonadas, localizadas entre las regiones de bosque tropical del volcán Rincón de la Vieja y el volcán Cacao. El objetivo principal del proyecto es convertir los pastizales abandonados compuestos por *Hyparrheia rufa* (tipo de pasto africano) en un corredor entre esos dos parches de bosque tropical, que pueda con optimismo permitir el incremento de biodiversidad mientras más especies puedan sobrevivir en la amplia área de bosque continuo. En otras palabras, el proyecto del corredor procura revertir algo de los efectos negativos de la fragmentación de bosque que ha limitado el número de especies uniendo esta región de bosque tropical seco, (Morales, 1996).

En 1995, David Morales y el Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (hoy Ministerio de Ambiente y Energía), condujeron experimentos primarios en islas o parcelas de 15 m de radio localizados en pastizal para determinar el acercamiento más efectivo a la regeneración del bosque. Algunas islas fueron quemadas, otras aradas y otras quemadas y aradas. Un grupo del Programa Extranjero de Educación de la Universidad de California (UC EAP) el siguiente año midió la composición de especies en una muestra de esas islas. Los resultados indicaron que la quema y el arado brindaron el método más exitoso fuera de aquellas muestreadas (Monahan, et al., 1996), lo que motivó la decisión de aplicar esta técnica a una región mucho más grande de 10 ha en 1996.

Un año después (1997), monitoreamos el progreso tanto de la región experimental de 10 ha como las islas de 1995. Debido a que el tamaño de las copas podría haber incrementado desde que las parcelas fueron medidas en 1995, esperamos una disminución en el número de especies herbáceas debido a la sombra. También, hipotetizamos un aumento en el número de pájaros o de murciélagos dispersores de especies arbóreas en la misma parcela debido a la presencia de árboles que puedan atraer a estos animales. Además, como un resultado de la diferencia en área entre los tratamientos esperábamos que podría haber una diferencia en la densidad de especies

leñosas y el total de la riqueza de especies en comparación con los datos del año pasado en las islas de 1995 y los datos que obtuvimos ese año para la región de 10 ha de 1996.

METODOLOGÍA

Formamos tres grupos para muestrear cuatro parcelas por grupo en las islas de 1995 y 12 parcelas en la región de 10 ha de 1996. Para uniformizar el muestreo en el interior de las parcelas, usamos un diseño de cuatro parcelas de 2x2 m (figura 1). Dos parcelas fueron localizadas perpendicular a las otras dos, dos de las parcelas se localizaron 2 m dentro a partir del borde de las islas para reportar efectos del área de borde. Las otras dos fueron localizadas a dos metros desde el centro de la isla (figura 1). Cuatro áreas equivalentes al tamaño equivalentes al tamaño de las islas de 1995 fueron seleccionadas aleatoriamente en la región de 10 ha. Estas áreas fueron llevados a cabo en treinta metros de transecto dentro del área, las cuales eran representativas del promedio de vegetación, y divididos en el mismo diseño cruzado de las islas de 1995.

Medimos la altura (medida desde la base del árbol al meristemo más alto) y diámetro (tomado a 1,3 m desde la base del árbol) de cada especie leñosa. Si un árbol se inclinaba dentro de una parcela, estas semillas podrían caer en el fondo del suelo, por lo tanto, estos árboles fueron incluidos en la parcela si la mayoría de los árboles estaban dentro de los límites. Cada grupo tomó una muestra de cada especie herbácea establecida en las parcelas para una posterior identificación y así comparar la diferencia entre los resultados de los tratamientos.

RESULTADOS

Seis meses después de que el tratamiento de 1995 fue iniciado, 7 especies leñosas y 11 especies herbáceas fueron registradas (Monahan, et al., 1996). Identificamos 10 especies leñosas y 29 especies herbáceas en las



parcelas del tratamiento de 1995. Habían 13 especies leñosas y 45 especies herbáceas censadas en las parcelas de 1996.

Clasificamos cada planta leñosa que encontrábamos en un tratamiento (tabla 1). Usando el índice de semejanza de Jaccard, comparamos la composición de árboles entre las parcelas de las islas de 1995 y las de la región de 10 ha de 1996, después de seis meses de crecimiento, y entre las parcelas de las islas de 1995 después de seis meses de crecimiento y las de 1995 después de 24 meses de crecimiento (coeficiente de Jaccard = $cc = c / (s_1 + s_2 - c)$, donde se representa el número total de especies en todas las parcelas de un tratamiento y c el número de especies en común entre los dos tratamientos. La semejanza de especies es medida en una escala de cero a uno, donde cero implica ninguna similitud entre los tratamientos. Usando los indicadores encontramos que entre los tratamientos de 1995 (a 6 y 24 meses) $cc = 0,42$ y entre el tratamiento de 1995 a seis meses y el de 1996 a seis meses $cc = 0,33$.

El número de aves y murciélagos dispersores de especies leñosas en el tratamiento de 1995 fue el mismo a los seis meses y a los 24 meses, pero el número de individuos de plantas leñosas fue menor después de 24 meses de crecimiento que a los seis meses (tablas 1, 2 y 3). Había un mayor número de individuos leñosos dispersados por viento después de 24 meses de crecimiento (tabla 2). Después de 24 meses habían menos especies dispersadas por viento que después de seis meses de crecimiento (tabla 4). Los resultados mostraron un alto número de especies dispersadas naturalmente en relación con las estacas plantadas en todos los tratamientos (tabla 2).

Comparando el tratamiento de las islas de 1995 con la región de 10 ha de 1996 después de seis meses de crecimiento, el número de especies leñosas dispersadas por viento fue mayor en las islas, pero la región de 10 ha tenía más especies dispersadas por aves y murciélagos que en las islas (tabla 5). El número de individuos de especies leñosas dispersadas por viento fue mayor en las parcelas de las islas que en la región de 10 ha (tabla 3). Habían 25 individuos leñosos dispersados por viento en las islas de 1995, y un

individuo dispersado por viento en la región de 10 ha de 1996. El número de individuos de aves y de murciélagos dispersores en las islas de 1995 después de seis meses de crecimiento fue de 34, y el número de individuos de aves y murciélagos dispersores en la región de 10 ha fue de 19 (tabla 3).

El gran número de individuos dispersados por hervívoros fue mayor en las parcelas de las islas después de 24 meses de crecimiento (tabla 2).

DISCUSIÓN

Debido a que este proyecto fue designado como un estudio de manejo (con solo un tratamiento de isla y uno de parcela de 10 ha) antes que un experimento científico, carecemos de repeticiones necesarias para obtener resultados estadísticamente significativos. Un mejor proyecto para futuros experimentos de regeneración podría incluir repeticiones por cada tratamiento y detallar los datos de regeneración del primer año de tratamiento progresivo.

El aumento en el número de especies leñosas y herbáceas encontradas en las islas de 1995 a 1996 sugiere que ha ocurrido alguna sucesión, el número y diversidad de especies aumentó (tabla 1, 6). Esto contradice nuestra hipótesis que los individuos de especies herbáceas iba a decrecer en el tiempo. Esto podría deberse a un largo período de exposición al viento y semillas dispersadas por animales. La alta riqueza de especies de la región de 10 ha tan solo seis meses después del tratamiento, sugiere mejor dispersión de semilla y menor competencia con el pasto en un área de 10 ha que en islas separadas. El tratamiento de 1995 (a seis y 24 meses) puede reflejar una comunidad similar superior a los tratamientos de 1995 y 1996 (a los seis meses cada uno) debido a un diseño similar de dispersión de semilla y competencia con pasto en las islas y diferencias en áreas, suelo, contorno del terreno y distancia del bosque.

La disminución en el número de aves y murciélagos dispersores de especies leñosas en el tratamiento de 1995 (de seis a 24 meses), y el número



constante de especies, puede ser el resultado de la competencia intraespecífica entre individuos grandes de árboles (tabla 2). Estos resultados no apoyan nuestra hipótesis de que el número de especies e individuos de aves y murciélagos dispersores de plantas leñosas podría incrementar con el tiempo. Una variable más relevante podría ser la biomasa o el porcentaje de cobertura de copas.

Nuestra hipótesis en relación a la dinámica de la comunidad con respecto al método de dispersión entre áreas de tratamiento no es apoyada debido a que el número de individuos hervóboros dispersores en las parcelas de las islas de 1995 después de 24 meses de crecimiento es debido a un inusual gran grupo de árboles de *Guazuma* formando una sola parcela (tabla 2).

Encontramos cierto número de problemas cuando colectamos nuestros datos. El primero de los cuales fue la dificultad de encontrar muestras de todas las especies herbáceas y guardar estas muestras en orden. Un segundo problema fue que nosotros solamente contamos los individuos leñosos con 130 cm de altura o mayores cuando se obtenía la densidad de especies leñosas. Por otra parte, nuestros datos de referencia habían incluido árboles de todo tamaño (Morales, 1996). Esto causa una discrepancia en la prueba de contingencia que nosotros corrimos, el cual incluía número de individuos en las islas de 1995 después de seis meses de crecimiento.

Para el grupo del próximo año, aconsejamos aumentar el tamaño y número de parcelas para obtener un mejor cálculo de la densidad y riqueza de especies, y mucho mejor si se marcan esas parcelas permanentemente para compararlas a través de los años. Recomendamos, también, ignorar hierbas y enfocarse en individuos leñosos, dando así información más exacta con respecto a diseños de sucesión y permitiendo el aumento en el área de muestreo.

Llegamos a concluir que la regeneración del bosque es muy difícil de planear y manipular artificialmente. Los resultados apoyan fuertemente

que la sucesión depende de la dispersión natural (viento, aves y murciélagos), con árboles plantados se tiene mucho menor ritmo de éxito.

Las recomendaciones para los tratamientos del próximo año incluyen 1) reducir o eliminar la plantación de semillas y estacas (estos no sobreviven y además son costosas), 2) plantar solo los árboles de vivero que sobrevivieron, 3) trasplantar árboles mayores de 2m extraídos del bosque y tratarlos con hormonas enraizadoras. Lo último puede actuar como árboles nucleares que atraigan aves y mamíferos y fomentar la dispersión de semilla (Janzen, 1988).

LITERATURA CITADA

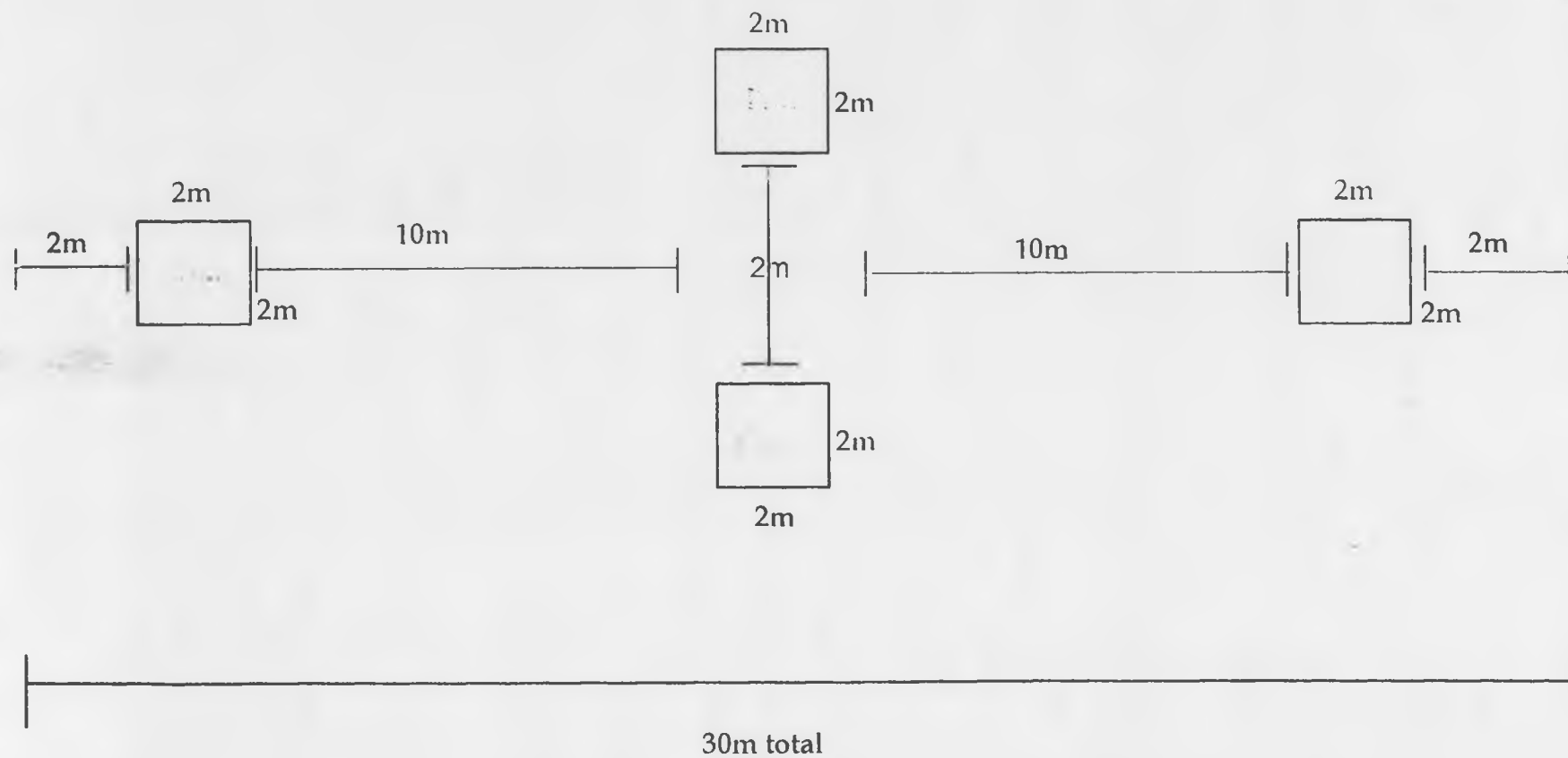
Janzen, Daniel H. 1988. "Management of Habitat Fragments in a Tropical Dry Forest: Growth." *Annals of the Missouri Botanical Garden* . 75: 105-116.

Monahan, J. S. Tung, R. Smith, J. Brodie, D. Gable, M. D'Inca, and J. Wagner. 1996. "Comparing methods of land preparation for forest regeneration in the Santa Rosa Corridor".

Morales Hidalgo, David. 1996. "Restauración de bosque húmedo tropical en pastizales dentro del Corredor Biológico Rincón-Cacao".

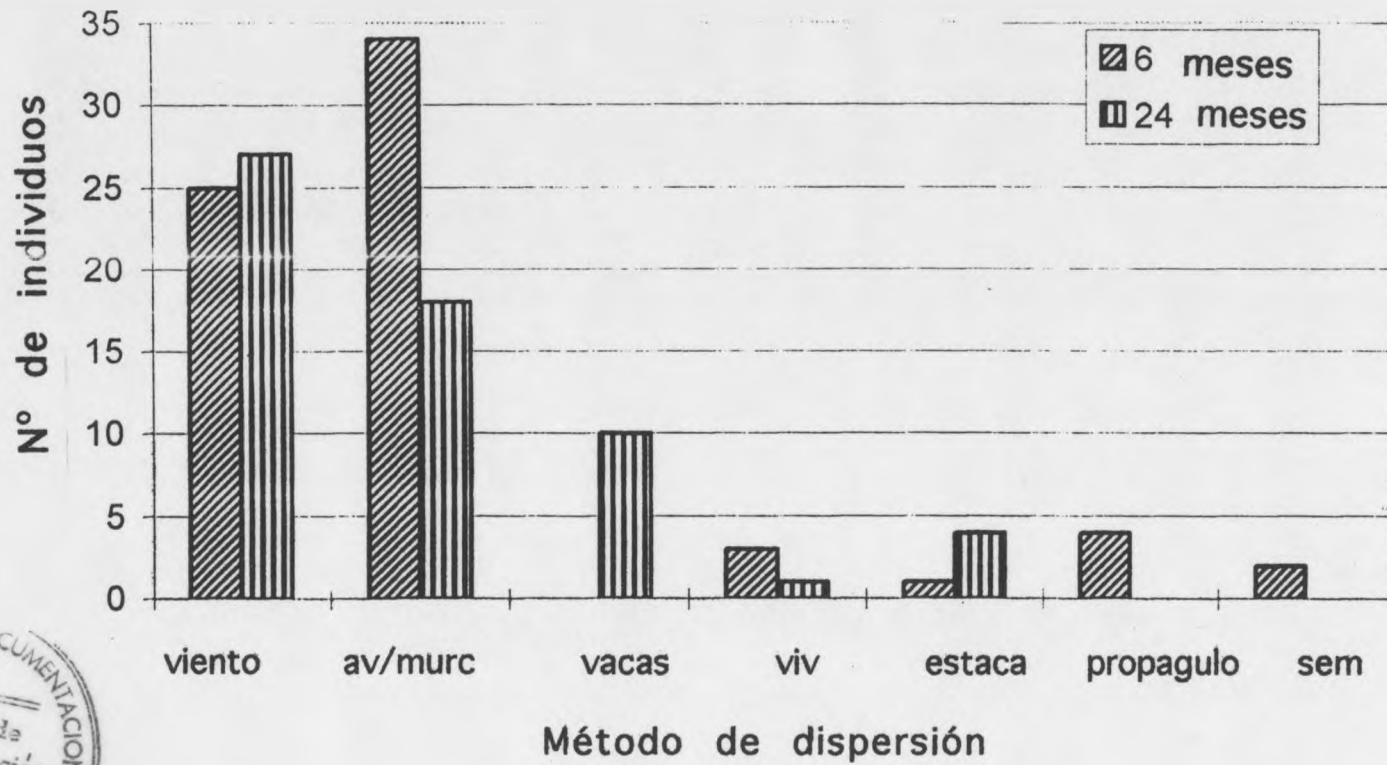


Figura 1*: Plan de muestreo para 1997 en tres islas de 1995 y la región de 10 ha de 1996.



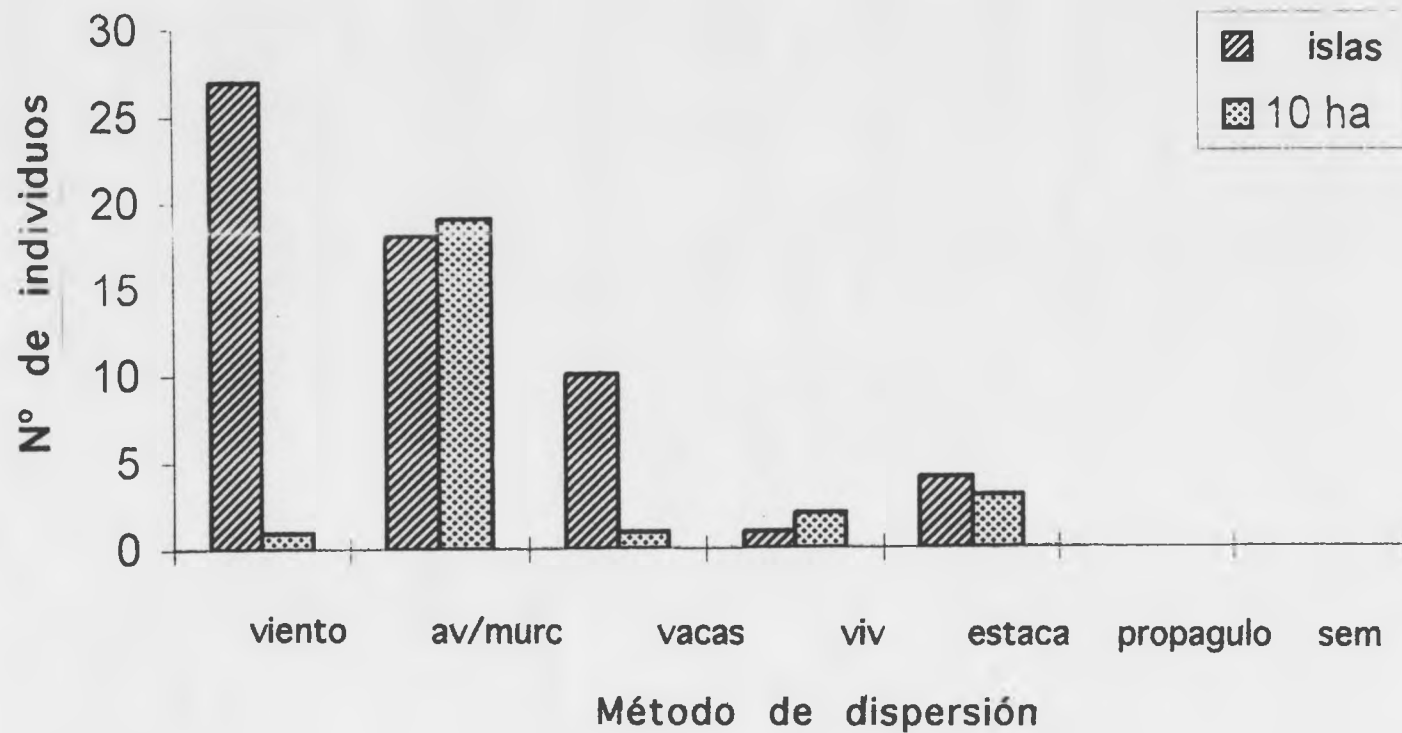
* Dibujo sin escala

Tabla 2: Número de individuos en especies leñosas por cada método de dispersión del tratamiento de islas de 1995 después de seis y 24 meses. Del gráfico el método más común de dispersión fue viento y aves/murciélagos.



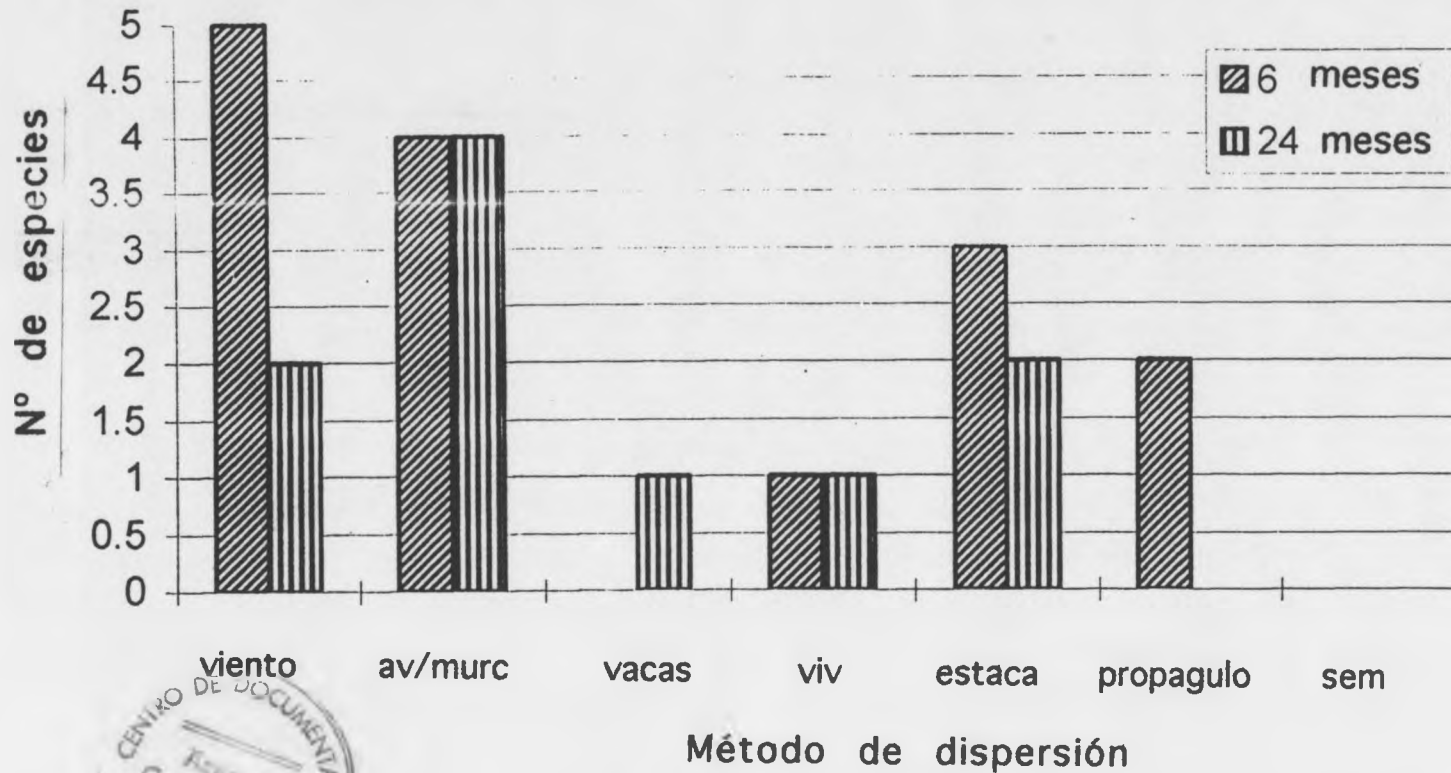
Simbología: av/murc = aves y murciélagos; viv = árboles de vivero; sem= árboles plantados a siembra directa en semilla.

Tabla 3: Número de individuos en especies leñosas versus el método de dispersión para cada uno de los tratamientos, islas de 1995 y región de 10 ha de 1996 después de seis meses de crecimiento.



Simbología: av/murc = aves y murciélagos; viv = árboles de vivero; sem= árboles plantados a siembra directa en semilla.

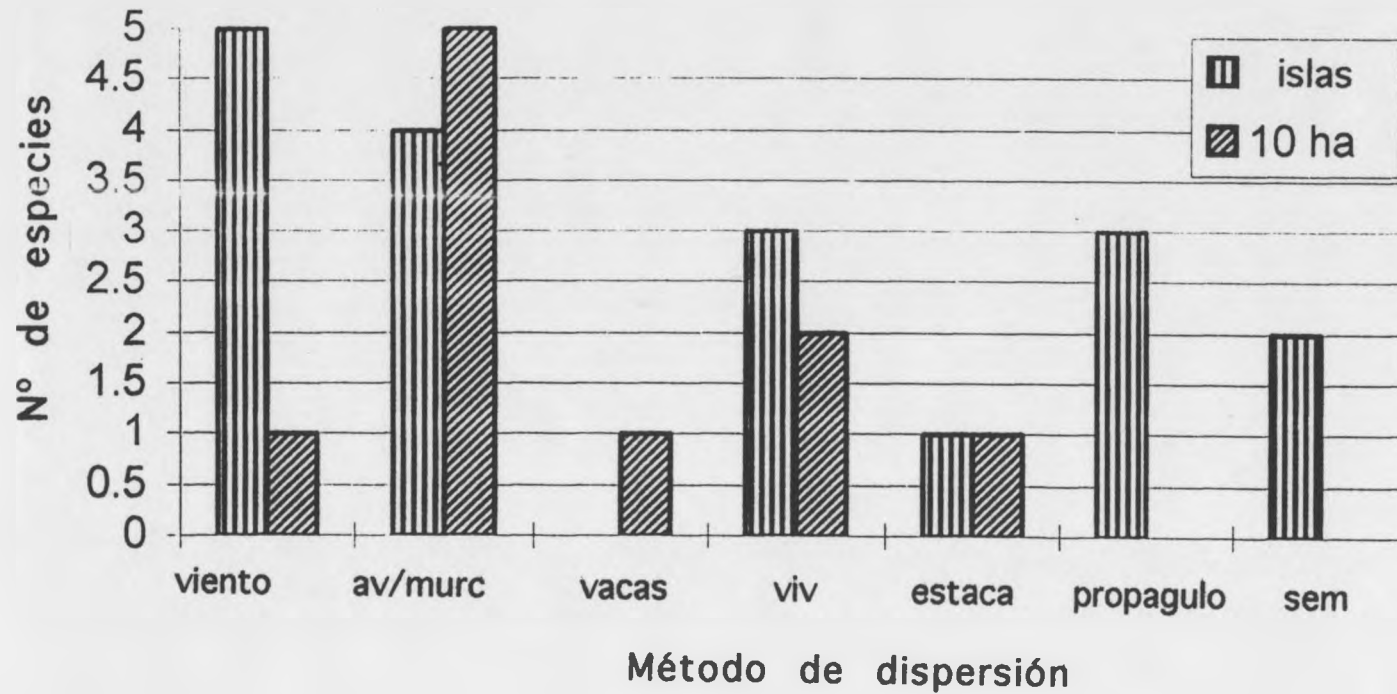
Tabla 4: Número de especies en plantas leñosas por cada método de dispersión del tratamientos de las islas de 1995 después de seis y 24 meses de crecimiento.



Simbología: av/murc = aves y murciélagos; viv = árboles de vivero; sem = árboles plantados a siembra directa en semilla.



Tabla 5: Número de especies en plantas leñosas por cada método de dispersión en los dos diferentes tratamientos, islas de 1995 y región de 10 ha de 1996 después de seis meses de crecimiento.



Simbología: av/murc = aves y murciélagos; viv = árboles de vivero; sem= árboles plantados a siembra directa en semilla.

<u>Tree Type</u>	<u>95 at 6 months</u>	<u>95 at 24 months</u>	<u>96 at 6 months</u>	<u>Dispersal</u>
<i>Erythrina</i>	0	4	0	planted
<i>Hampea</i>	X	17	1	natural
<i>Trema</i>	X	3	3	natural
Papaveraceae	X	4	8	natural
<i>Solanum A</i>	0	5	2	natural
<i>Solanum woody</i>	X	4	6	natural
<i>Solanum B</i>	0	0	2	natural
<i>Ochroma</i>	X	10	0	natural
<i>Cecropia</i>	0	1	1	natural
<i>Sida</i>	0	2	7	natural
<i>Guazuma</i>	0	10	0	natural
<i>Glyrcidia</i>	0	0	4	planted
<i>Conostegia</i>	X	0	1	natural
<i>Psidium</i>	0	0	1	natural
<i>Enterolobium cyclocarpu</i>	0	0	1	planted
<i>Pachira aguatica</i>	0	0	1	planted
Euphorbiaceae	X	0	0	natural
Total species	7	10	13	
Total number	N/A	60	38	

Table 1. Collection of woody species found at each site for each treatment. An "X" indicates presence in the "95 at 6 months" data, where as a number indicates the numbers of individuals of each species that were of at least breast height in the "95 at 24 months" and "96 at 6 months" data sets.

