

PN-ABJ-892
74567

ISA-Nota Técnica No. 31

REBROTOS EN TALA RASA DEL

BOSQUE SECO NATIVO

Por

Mercedes Teresa Disla
Ruffa Altagracia Gomez
José Mercedes

1986

PROGRAMA DE DESARROLLO DE MADERA COMO COMBUSTIBLE

Ejecutado por el Instituto Superior de Agricultura como
encargo de la Comisión Nacional de Política Energética (COENER) y
apoyado por la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID).

1

REBROTOS EN TALA RASA
DEL BOSQUE SECO NATIVO

Mercedes Teresa Disla
Ruffa Altagracia Gómez
José Mercedes

RESUMEN

El estudio se realizó en el bosque seco de la finca experimental del Programa de Desarrollo de Madera como Combustible, ubicada en Mao, Valverde, República Dominicana. Se muestrearon sistemáticamente 80 m² en cada una de 10 parcelas de tala rasa de 600 m², midiéndose el diámetro y la altura a los tocones de diámetros mayores o iguales a 4 cm, el número de rebrotes dependiendo de su lugar de nacimiento y la longitud de los 5 rebrotes más desarrollados

En total, se encontraron 36 especies forestales, 8 de las cuales fueron analizadas empleando la media aritmética y análisis de varianza. Se encontró que el número y la longitud de los rebrotes no guarda relación con el lugar de nacimiento, sólo Phyllostylon brasiliense (baitoa) y Guaiacum officinale (guayacán), resultaron ser significativos para el número de rebrotes. Se empleó la prueba de rango múltiple de Duncan para identificar las diferencias entre las medias.

Todas las especies tienen capacidad de rebrotar en los diámetros de 4 a 12 cm y una altura de 10 a 22 cm, en estos rangos se encontraron además las mayores longitudes de rebrotes. Se observó una tendencia de pérdida de rebrotes a medida que pasa el tiempo.

Se recomendó realizar estudios con mayor número de muestras para análisis estadísticos rigurosos y efectos de factores físicos-mecánicos y químicos del tocón y del suelo, que puedan influenciar en el número y el vigor de los rebrotes

INTRODUCCION

De las especies que constituyen el bosque seco dominicano, un gran número (talvez la mayoría) puede rebrotar. Una finca forestal manejada mediante el sistema de control de rebrotes ofrece la ventaja de poder repetir algunas cosechas sin necesidad de volver a plantar, debido a que los árboles cortados mantienen su sistema radicular activo. De esta manera las yemas en latencia pueden desarrollarse y dar rebrotes vigorosos, por lo que la tasa

de crecimiento de los rebrotes es mayor que las plántulas en sus etapas iniciales, lo que reduce el ciclo de corte y los costos de producción al no tener que plantar cada vez

Delimitación Geográfica y Climática

El estudio se realizó en Mao, en la finca experimental del "Programa de Desarrollo de Madera como Combustible", ubicada entre los paralelos 71° 05' y los meridianos 19° 31' y 19° 33'

La topografía varía de ondulada a moderadamente escarpada. La altitud sobre el nivel del mar varía desde 80 a 180 m en la extensión de casi 1,000 ha. Los suelos son sedimentarios y aluviales, con pH de 7.5 a 8 de acuerdo a evaluaciones del Centro Norte de Desarrollo Agropecuario. La textura va de arcillo-limosa a arenosa, e incluso pedregosa en la cima de las lomas y laderas de las montañas. El clima es bimodal con pluviometría de 740.1 mm/año. El período más seco es el de julio a agosto y el más lluvioso el de marzo a junio (SEA, 1983). El índice de evapotranspiración es de 1.7. De acuerdo con la clasificación de Holdridge, la zona corresponde a un bosque seco subtropical.

Objetivos

El objetivo principal es determinar el número de rebrotes por especie con respecto al diámetro y la altura del tocón; determinándose la capacidad de soporte por especie hasta los 14 meses después del corte, así como también la longitud de los rebrotes, considerando el diámetro y la altura del tocón. Se midió el número y longitud de los rebrotes con respecto a su lugar de nacimiento. Además se comparó el número y la longitud de los rebrotes de raíz con los del tallo.

REVISION DE LA LITERATURA

En la República Dominicana no existe información técnica relativa a la regeneración forestal por rebrotes y la mayor parte de la investigación tropical se basa en plantaciones de Eucalyptus sp. Se conoce que este manejo ha sido utilizado por mucho tiempo en varias partes del mundo, y que actualmente se manejan con este sistema algunas especies de eucalyptus en Brasil, España, India, Sudáfrica y Portugal (FAO, 1981).

Los aspectos fisiológicos de los mecanismos de la rebrotación son bien conocidos, citándose su mayor tasa de crecimiento en relación a las plántulas, debido al sistema radicular establecido, la estimulación de hormonas de crecimiento, la interrupción de la producción de auxinas por las copas (9), la presencia de reservas de carbohidratos en el sistema radicular y a la relativamente abundante absorción de agua y nutrientes (3). También, a la presencia de lignotubos y el hinchamiento de las raíces, las cuales contienen una alta concentración de yemas en latencia.

De acuerdo con Hawley y Smith (4) los rebrotes se clasifican como:

1 Rebrotos de tocón o cepa que incluyen los de corona y de cuello. Estos rebrotes se originan a partir de yemas latentes que se formaron originalmente en el tallo principal de la plántula y crecieron hacia fuera con el cambium, pero no llegaron a desarrollarse dando ramas

2 Rebrotos de herida que pueden proceder de yemas adventicias que se desarrollan en los tejidos del tallo, luego de una herida. Son importantes si aparecen lo bastante cerca del suelo como para mantener una buena relación con el sistema radicular.

3 Rebrotos de raíz que se desarrollan en las raíces de los árboles que han sido cortados o dañados. Estos son menos susceptibles a la putrefacción que los demás

Los rebrotes que se consideran más importantes son los del tocón (Fig 1).

Wick y Whitesell (12), Venter (11), Simoes (10), Pereira et al (7) y Johnson (5) coinciden al decir que existe una relación directa entre el vigor de los rebrotes para árboles dominantes. La validez de estas observaciones va en aumento hasta cierto diámetro, a partir del cual disminuye.

Kramer y Kozlowski (6) explican una disminución en el número de rebrotes, en función del diámetro de la corteza.

Grunwal y Karschon (2) observaron que el número de rebrotes, la biomasa y la altura de los árboles dominantes guardaba relación con el diámetro y la altura de los árboles antes de la cosecha. Una observación interesante es que los tocones libres de residuos de cosecha, presentan mayor desarrollo, no debiéndose utilizar fuego para la limpieza, porque el porcentaje de fallas aumentaría (8).

Figura 1 Clases de rebrotes



Rebrotos de tocón

Rebrotos de corona



Rebrotos de cuello

Rebrotos de heridas



Rebrotos de raíz

METODOLOGIA

Para el área de muestreo se midió en cinco parcelitas de 4 x 4 m (Fig. 2), en cada una de las 10 parcelas de tala rasa de 600 m², las cuales están distribuidas al azar dentro de la finca. Esto corresponde a 800 m² ó 13% de intensidad muestral.

En cada una de estas parcelitas se midieron las alturas y los diámetros a los tocones con diámetros ≥ 4.0 cm. Cada tocón se identificó con una placa de aluminio. En total se realizaron 4 mediciones a intervalos de 3 meses, la primera, 5 meses después del corte. En cada medición se contó el número de rebrotes y se midió la longitud a los 5 rebrotes más desarrollados por especie con relación a la altura de nacimiento en el tocón o las raíces.

El análisis experimental consistió en un análisis de varianza para determinar si había diferencia significativa entre el número de rebrotes y su longitud respecto a la altura de nacimiento. Para los casos de diferencias significativas se utilizó la prueba de rango múltiple para detectar diferencias entre las medias. Los cayucos (*Cephalocenus hexagonalis*) no fueron considerados a pesar de su abundancia y la baitoa (*Phyllostylon brasiliense*) luego de sobrepasar los 121 ejemplares dejó de ser considerada, porque la muestra era muy grande en comparación con las demás especies, además de que ya presentaba un buen rango diamétrico.

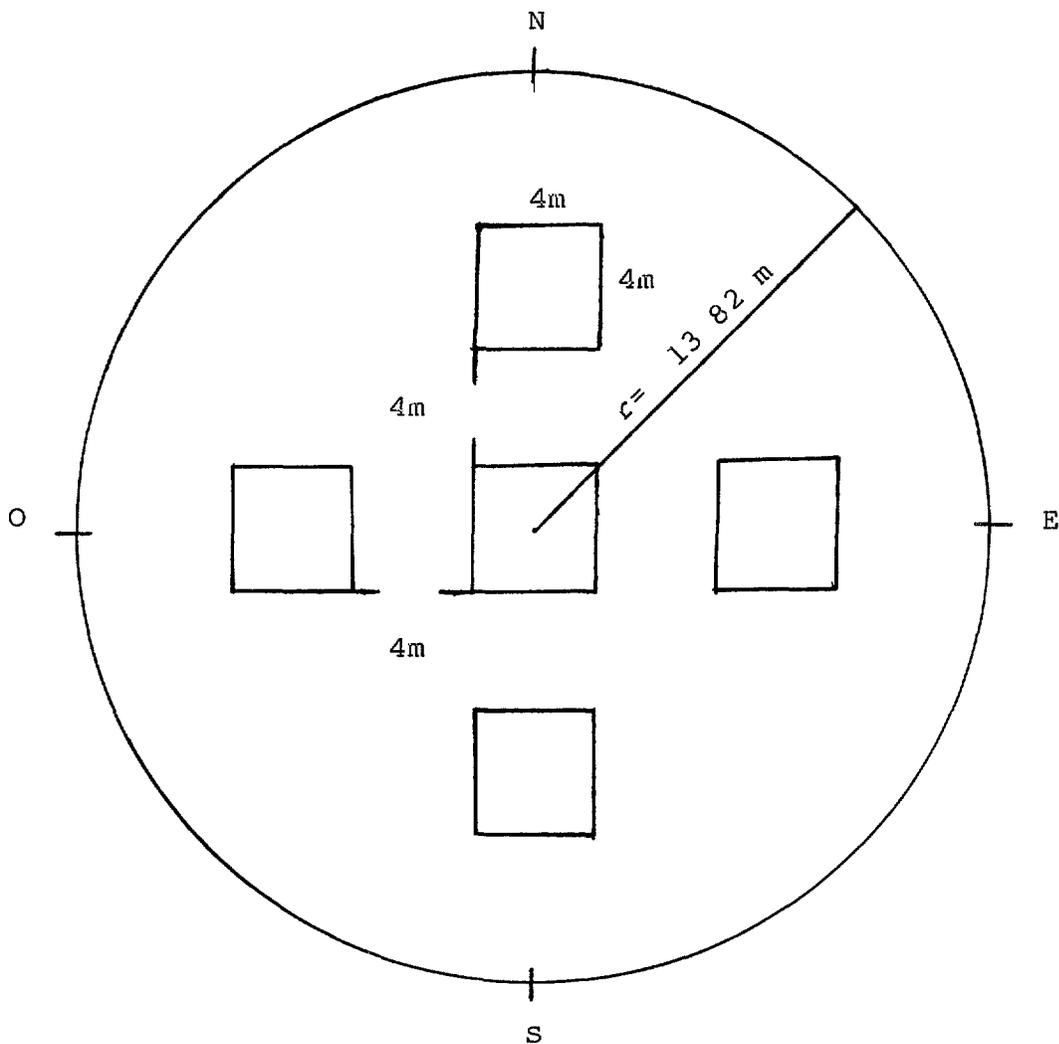
RESULTADOS

Como se ve en el Cuadro 1, el total de tocones medidos fue de 276 en los 800 m² (diez parcelas). De las 36 especies medidas sólo fueron analizadas en detalle aquellas que tenían más de 5 tocones en la muestra. Estas especies fueron baitoa, guayacán, quina, candelón, cafetán, tabacuelo, cambrón y almácigo. El escobón blanco no fue considerado porque de los 7 encontrados, sólo dos se mantuvieron vivos hasta la última medición.

Número de rebrotes

En general, se observa un aumento en el número de rebrotes con el aumento del diámetro, pudiendo ésto atribuirse a la existencia de una mayor superficie para el desarrollo de yemas latente con el aumento en área perimetral para alturas iguales. Sin embargo, existe una

Figura 2. Ubicación de las subparcelas dentro de una parcela.



Area de la parcela: 600 m²
Area de las subparcelas: 16 m²
cada una
Area muestreada: 800 m²
Intensidad de muestreo: 13.3%

Cuadro 1 Frecuencia de las especies en el estudio

No	Especie	Frecuencia
1	Baitoa (<u>Phyllostylos brasiliense</u>)	123
2	Guayacán (<u>Guaiacum officinale</u>)	22
3	Quina (<u>Exostema caribaeum</u>)	17
4	Candelón (<u>Acacia scleroxyla</u>)	16
5	Tabacuelo (<u>Pictetia spinifolia</u>)	13
6	Cafetán (<u>Lasianthus lanceolatus</u>)	13
7	Almácigo (<u>Bursera simaruba</u>)	13
8	Escobón blanco (<u>Eugenia rhombea</u>)	7
9	Cambrón (<u>Prosopis juliflora</u>)	5
10	Cinazo (<u>Pithecellobium circinale</u>)	4
11	Escobón morado (<u>Eugenia spp</u>)	4
12	Ciguamo (<u>Krugiodendron ferreum</u>)	3
13	Sopalpo (<u>Ziziphus reticulata</u>)	3
14	Brucón (<u>Cassia emarginata</u>)	3
15	Ojo de paloma	2
16	Palo blanco (<u>Ilex sp</u>)	2
17	Mostazo (<u>Capparis flexuosa</u>)	2
18	Roblillo (<u>Erhetia tinifolia</u>)	2
19	Cabrilla (<u>Schaefferia frutescens</u>)	2
20	Clavellina de la grande (<u>Calliandra spp</u>)	2
21	Palo amargo (<u>Trichilia pallida</u>)	2
22	Canelilla (<u>Pimenta racemosa</u>)	2
23	Chicharroncito	1
24	Cuabilla (<u>Stevensia buxifolia</u>)	1
25	Frijol (<u>Capparis spp</u>)	1
26	Cerezo (<u>Malpighia spp</u>)	1
27	Canela (<u>Cinnamon sp</u>)	1
28	Tabacuelo blanco (<u>Pictetia spp</u>)	1
29	Palo de burro (<u>Dendropanax arboreus</u>)	1
30	Aroma (<u>Acacia macracantha</u>)	1
31	Uvero (<u>Coccoloba diversifolia</u>)	1
32	Limoncillo de avispa (<u>Casearia aculeata</u>)	1
33	Guatapanal (<u>Caesalpinia coriaria</u>)	1
34	Paría (<u>Thouinia trifoliata</u>)	1
35	Hueso de chivo (<u>Aferamnus lucidus</u>)	1
36	Anón de breña (<u>Lonchocarpus spp</u>)	1
Total		276

alta variación en el número de rebrotes para iguales diámetros de tocón, particularmente entre especies, encontrándose tocones de baitoa, que con un diámetro de 4.6 cm presentaron de 1 a 35 rebrotes. La quina con tocones en un rango de 8-12 cm con 17 a 246 rebrotes (Cuadro 2)

Existe variación entre las especies en su capacidad de rebrotar a las diferentes alturas de tocón, no siendo tan marcada la diferencia en el número de rebrotes para una y otra altura de tocón.

Para todas las especies, excepto baitoa y guayacán (debido tal vez a su alta representatividad), el análisis de varianza resultó ser no significativo, mostrando que no había diferencia en el número de rebrotes con relación a la altura de nacimiento de los rebrotes. En el caso de la baitoa y guayacán se hizo la prueba múltiple de Duncan indicando ésta, que para la baitoa hay diferencia en el número de rebrotes que nacen por debajo de 5 cm y entre 10 y 15 cm. En el guayacán la diferencia fue para rebrotes con nacimiento entre 20 y 30 cm y los nacidos por encima de los 30 cm con respecto a las demás alturas de nacimiento.

Longitud de los rebrotes

Los rebrotes con mayor longitud se encontraron en los tocones que presentaron diámetros menores de 16 cm y altura entre los 10-28 cm, siendo las especies que alcanzaron mayor longitud de rebrotes baitoa, almácigo y cambrón, éste último con la mayor de 2.79-3.30 m (Cuadro 3)

El análisis de varianza realizado resultó ser no significativo para todas las especies, por lo que no hay diferencia en la longitud de los rebrotes a los diferentes niveles de altura de nacimiento de los rebrotes en el tocón

Influencia del tiempo en el número y longitud de los rebrotes

En cuanto a la influencia del tiempo en el número de rebrotes se observó una tendencia a reducirse el número a medida que pasa el tiempo, lo que se atribuye a competencia por luz y nutrientes, pudiendo incidir esto en la autoselección de los rebrotes, así como también a una autopoda por las especies. Sólo el tabacuelo mostró un aumento constante en el número de rebrotes, esto puede atribuirse a su lentitud de crecimiento y selección.

Cuadro 2 Número promedio de rebrotes por especie en función del diámetro del tocón a los 14 meses del corte

Especie	Rangos Diamétricos (cm)						
	4-8	8 1-12	12.1-16	16 1-20	20.1-24	24.1-28	28 1-32
Baitoa (<u>P. brasiliense</u>)	14	16	23	28	34	4	-
Guayacán (<u>G. officinale</u>)	13	19	32	-	-	-	-
Quina (<u>E. caribaeum</u>)	41	33	-	-	-	-	-
Candelón (<u>A. scleroxyla</u>)	8	4	-	-	-	-	-
Cafetán (<u>L. lanceolatus</u>)	-	18	3	5	20	-	-
Tabacuelo (<u>P. spinifolia</u>)	17	9	-	-	-	-	-
Cambrón (<u>P. juliflora</u>)	14	7	7	28	-	-	-
Almácigo (<u>B. simaruba</u>)	4	9	13	17	24	-	37
Promedio (\bar{x})/rango	15.9	14 4	15.6	19 5	26.0	4	37

- Significa ausencia de tocones o de rebrotes en estos rangos diamétricos.

Cuadro 3. Longitud promedio en cm de rebrotes por especies en función del diámetro del tocón a los 14 meses del corte.

Especie	Rangos Diamétricos (cm)						
	4-8	8.1-12	12 1-16	16.1-20	20 1-24	24.1-28	28.1-32
Baitoa (<u>P. brasiliense</u>)	77.4	117.4	155.3	155.0	53 0	129.9	29.8
Guayacán (<u>G. officinale</u>)	69 4	74.9	46 8	-	-	-	-
Quina (<u>E. caribaeum</u>)	53 0	54.6	58.8	-	-	-	-
Candelón (<u>A. scleroxyla</u>)	91 7	45.0	-	-	-	-	-
Cafetán (<u>L. lanceolatus</u>)	-	38.9	12 2	16.9	22 5	-	-
Tabacuelo (<u>P. spinifolia</u>)	64 3	27.6	-	-	-	-	-
Cambrón (<u>P. juliflora</u>)	207 8	179 0	232.6	330 4	-	-	-
Almácigo (<u>B. simaruba</u>)	96 4	121.6	100 1	108 4	85.0	-	181 2
Promedio/Rango	94 3	82.4	100 97	152 7	53.5	129 9	105.5

- Significa ausencia de tocones o de rebrotes

Las especies con mayor capacidad para mantener los rebrotes en el tiempo, son candelón, cambrón y almácigo. Por su parte, la quina a pesar de ser la de mayor capacidad para rebrotar, es la que tiene menor capacidad de retenerlos vivos (Cuadro 4). La mayor velocidad de crecimiento para los rebrotes se asocia con los períodos de lluvia ocurriendo en los meses de julio a noviembre del 1984 y de marzo, abril y mayo del 1985, estos meses corresponden a los períodos de 5 y 11 meses (Fig. 3).

Mortalidad de los rebrotes

A los cinco meses después del corte, el 13% de los tocones medidos no presentaban rebrotes, aumentando este porcentaje hasta un 20.3 a los 14 meses luego del corte, lo que indica que la mortalidad de los rebrotes y tocones aumenta a medida que pasa el tiempo. Esta mortalidad puede ser debido a varios factores como ausencia de yemas al nivel de corte, falta de nutrientes en el tocón, daños del tocón al momento del corte, no tolerancia de algunas especies a la abertura total, etc. (Cuadro 5).

Rebrotes de raíz en comparación con rebrotes de tallo

Todas las especies tuvieron mayor capacidad de rebrotar en el tallo que en las raíces, a excepción de la canelilla (2 tocones) que aparentemente tenía mayor capacidad de rebrotar en las raíces.

Las especies cafetán, palo blanco, cabrilla, frijol, cinazo y limoncillo de avispa, a pesar de rebrotar en la raíz no tenían este tipo de rebrotes a los 14 meses después del corte (Cuadro 6).

El almácigo, canelilla y baitoa presentaron longitudes promedio de rebrotes de raíz superiores a las longitudes de los del tallo. Mientras que para las especies como quina, escobón morado y candelón, la longitud de los rebrotes es similar tanto en las raíces como en el tallo. Sólo el escobón blanco y el ciguamo presentaron rebrotes de tallo con mayor longitud que los rebrotes de raíz. Algunas especies, aún cuando tenían rebrotes en las raíces a los 14 meses después del corte, éstos no median la longitud mínima considerada de 3 cm, por lo que no fueron medidos (Fig. 4).

Entre el número y la longitud de los rebrotes parece que existe una relación inversa y bastante variable entre especies, o sea, a medida que aumenta la cantidad de rebrotes menor es la longitud que presentan los mismos. Tal es el caso de la quina, especie que posee mayor número de rebrotes (33.8), sin embargo, es la que posee los rebrotes con menor longitud (30 cm), mientras que el candelón que posee menor número de rebrotes (6.3) presenta rebrotes con longitud promedio de 123.3 cm, a los 14 meses después del corte.

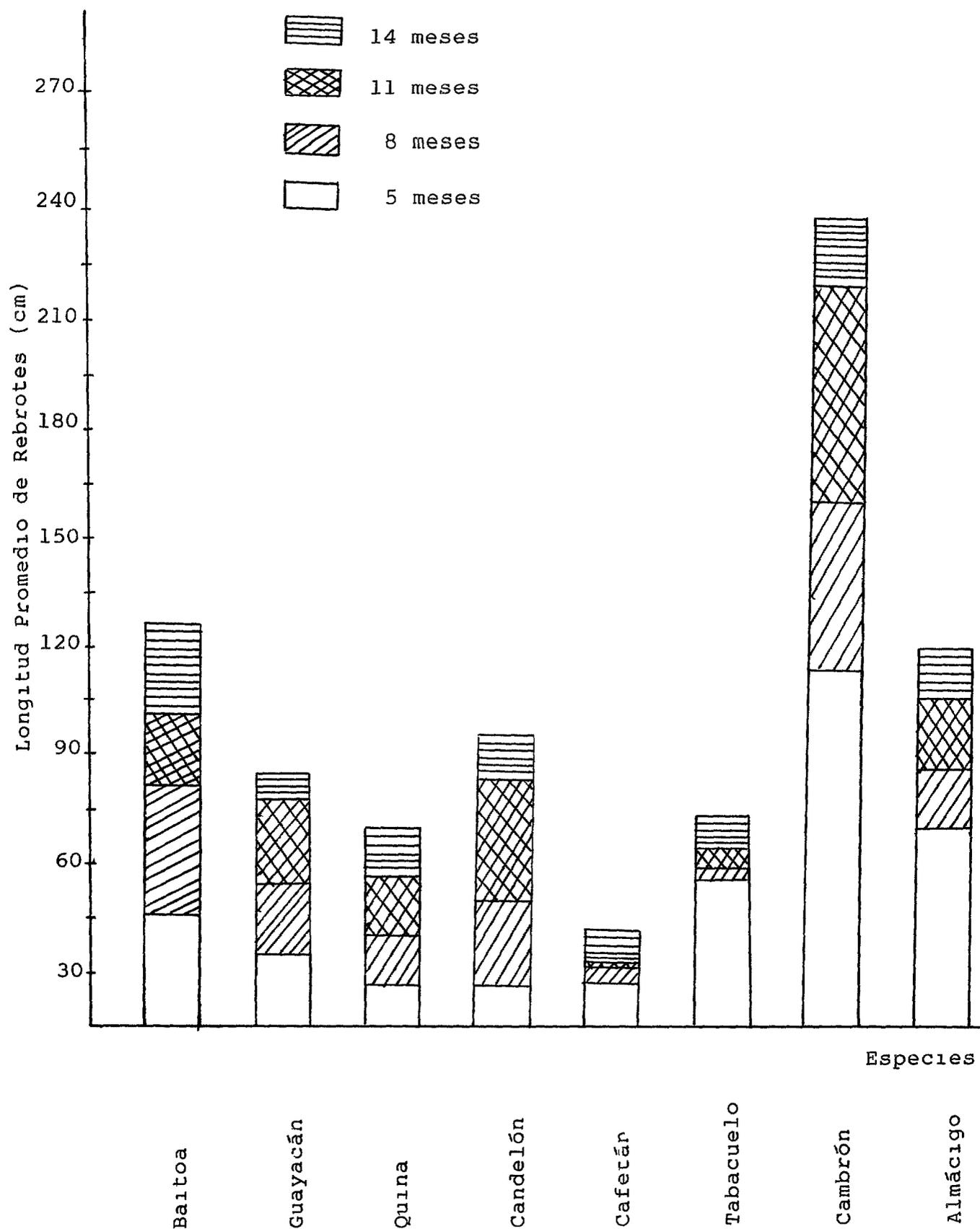
Cuadro 4. Número promedio de rebrotes por especie en función del tiempo.

Especie	Tiempo de medición				Pérdida de rebrotes*
	5 Meses	8 Meses	11 Meses	14 Meses	
Baitoa (<u>P. brasiliense</u>)	20.8	19.4	17.2	15.8	5.0
Guayacán (<u>G. officinale</u>)	19.9	18.3	15.5	14.7	5.2
Quina (<u>E. caribaeum</u>)	69.9	60.1	64.4	41.0	28.9
Candelón (<u>A. scleroxyla</u>)	7.9	7.8	6.0	6.4	1.5
Cafetán (<u>L. lanceolatus</u>)	23.2	19.6	11.6	12.0	11.2
Tabacuelo (<u>P. spinifolia</u>)	9.9	15.1	16.1	15.4	5.5
Cambrón (<u>P. juliflora</u>)	16.4	12.0	9.0	12.6	3.8
Almácigo (<u>B. simaruba</u>)	16.3	16.0	14.6	13.2	3.1
Promedio	23.0	21.0	19.3	16.4	-

La determinación del número de los rebrotes se hizo de forma acumulativa durante las mediciones.

*Diferencia entre la primera medición a los 5 meses después del corte y la última medición a los 14 meses del corte y a los 9 meses de la primera medición

Figura 3. Longitud promedio de rebrotes por especie en función del tiempo



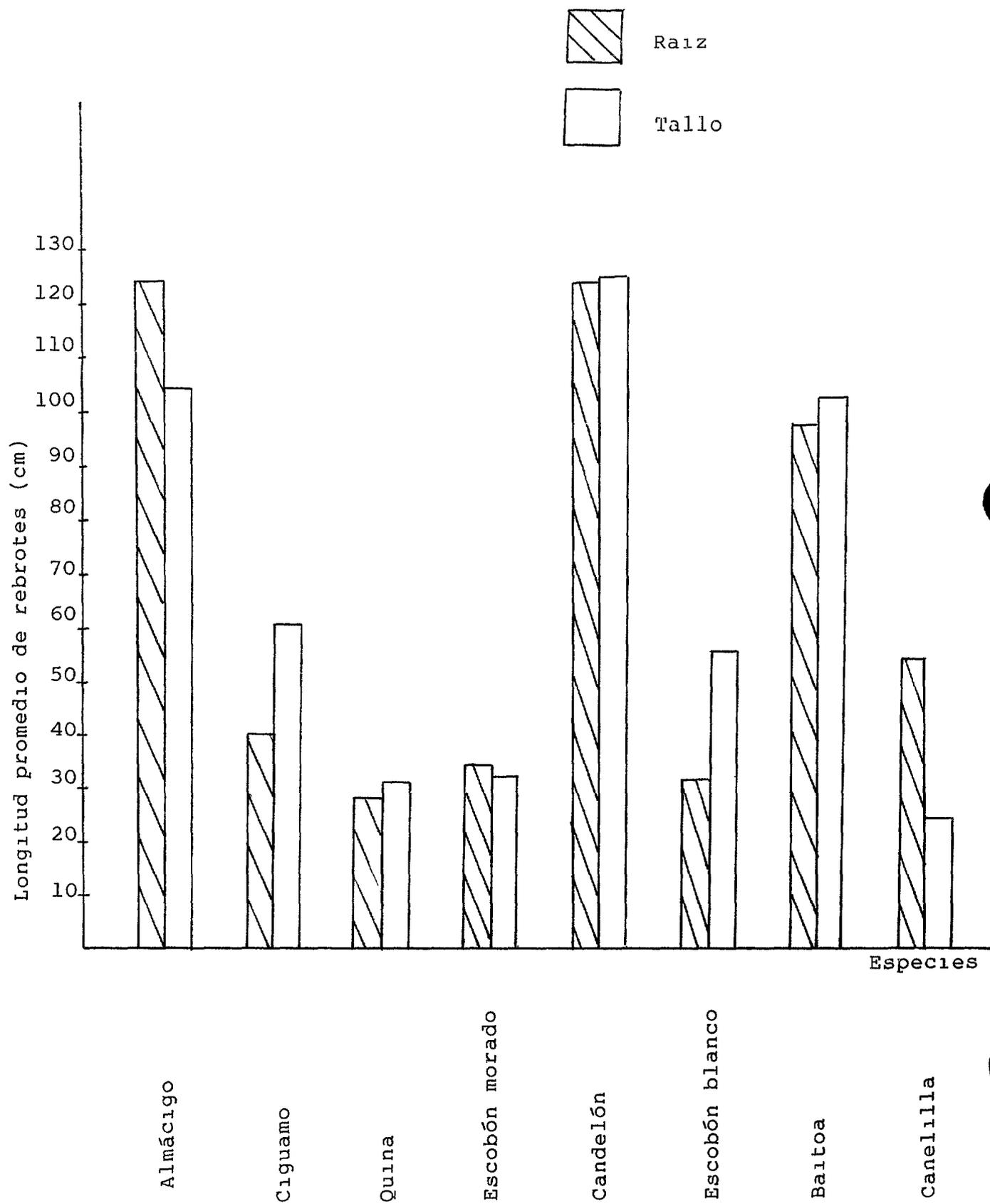
Cuadro 5 Número de tocones sin rebrotes por especie en función del tiempo*.

Especie	No. tocones	No tocones sin rebrotes después del corte				Mortalidad a los 14 meses %
		5 Meses	8 Meses	11 Meses	14 Meses	
Cafetán (<u>L lanceolatus</u>)	13	-	1	3	6	46
Almácigo (<u>Bursera simaruba</u>)	13	-	1	1	1	8
Ciguamo (<u>K. ferreum</u>)	3	-	-	1	1	33
Guayacán (<u>G. officinale</u>)	22	2	2	2	2	9
Quina (<u>E caribaeum</u>)	17	2	9	10	10	59
Escobón morado (<u>Eugenia spp</u>)	4	3	-	2	3	75
Tabacuelo (<u>P spinifolia</u>)	13	4	5	6	6	46
Roblillo (<u>E tinifolia</u>)	2	-	1	1	1	50
Candelón (<u>A scleroxyla</u>)	16	5	8	9	9	56
Escobón blanco (<u>E. rhombea</u>)	7	5	4	4	5	71
Baitoa (<u>P brasiliense</u>)	123	9	6	6	6	5
Sopalpo (<u>Z. reticulata</u>)	3	2	2	2	2	66
Cuabilla (<u>S buxifolia</u>)	1	1	1	1	1	100
Clavellina de la grande (<u>C haematomma</u>)	2	2	2	2	2	100
Paría (<u>T. trifoliata</u>)	1	1	1	1	1	100
Total		36	43	51	56	-
%		13.04	15.58	18.48	20.29	-

Total tocones medidos 276

*El número de tocones fue considerado de forma acumulativa.

Figura 4. Comparación de la longitud promedio en cm de rebrotes de raíz y de tallo por especie a los 14 meses del corte



Cuadro 6. Comparación del número promedio de rebrotes de raíz y de tallo por especie a los 14 meses del corte.

Especie	Número rebrotes raíz	Número rebrotes tallo
Almácigo (<u>B. simaruba</u>)	6.3	9.0
Ciguamo (<u>K. ferreum</u>)	6.5	23.5
Mostazo (<u>C. flexuosa</u>)	1.0	25.5
Quina (<u>E. caribaeum</u>)	9.3	33.8
Escobón morado (<u>Eugenia spp</u>)	4.0	17.0
Candelón (<u>A. scleroxyla</u>)	1.0	6.3
Escobón blanco (<u>E. rhombea</u>)	5.5	7.5
Baitoa (<u>P. brasiliense</u>)	7.6	13.9
Canelilla (<u>P. racemosa</u>)	12.5	5.0
Uvero (<u>C. diversifolia</u>)	10.0	14.0

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El número de rebrotes y su desarrollo en longitud dependen del diámetro del tocón, no teniendo relación significativa con la altura del tocón.

Las relaciones de diámetro y altura de tocón con el número de rebrotes no explica nada de los factores físicos-mecánicos como diámetro de la corteza, cantidad de yemas latentes o factores químicos como presencia de hormonas, contenido de humedad del suelo, nutrientes en reservas, tamaño de las raíces y otros factores que no fueron considerados en la producción de rebrotes

Se determinó que el número de rebrotes tiende a disminuir a medida que pasa el tiempo, esto es debido a un proceso de autoselección que realizan las especies eliminando los rebrotes con menor vigor.

Entre el número y la longitud de los rebrotes existe una relación inversa, o sea, a medida que aumenta el número de rebrotes, menor es la longitud que presentan los mismos debido a la competencia por luz y nutrientes.

La verificación de un potencial igual o superior en el crecimiento en longitud para los rebrotes de raíz que para los del tallo representa un aporte de interés para futuros estudios fisiológicos.

Se recomienda:

- La realización de estudios minuciosos que consideren factores físicos-mecánicos, químicos y fisiológicos de forma individual, preferiblemente, o en conjunto para determinar su relación con la producción de los rebrotes y su desarrollo.

- Que en el caso de un manejo futuro la selección de los rebrotes puede hacerse sin tomar en cuenta su altura de nacimiento, por no existir diferencia en cuanto al vigor de los mismos en relación al lugar de su nacimiento; se exceptúan aquellos que nacen en el lugar del corte por ser muy susceptibles a ser derribados por el viento y por tanto, no se aconseja su selección.

- La eliminación de los residuos de cosecha alrededor de los tocones haciendo una limpieza de corona para favorecer el desarrollo de los rebrotes.

- Hacer estudios de control de rebrotes dejando 1, 2, 3 y 4 rebrotes en comparación con su testigo para determinar el número ideal de rebrotes a favorecer según su desarrollo y producción para un futuro manejo.

BIBLIOGRAFIA

1. Ferreira, María das Grasca. An Analysis of the Future Productivity of Eucalyptus grandis Plantation in the "Cerrado" Region in Brasil. A Nutrient Cycle Approach 1984. A thesis for the degree of doctor of philosophy The University of British Columbia.
2. Gruwald, C. y R Karschon Effect of seed origin on coppice regeneration in Eucalyptus camaldulensis. 1974. Dehn Silvae Genet 23 141-144 (citado por aloisio Rodríguez y Renato Mauro)
- 3 Hansen, E.A. y L B Baker. 1979. Biomass and Nutrient Remoral in Short Rotation Intensively and Cultured Plantations in Proceedings; Impact of Intensive Harvesting of Forest Nutrient Cycling. State University of New York, Syracuse (citado por María das Grasca Ferreira da Silva).
4. Hawley, Ralph C. y David M. Smith Silvicultura Práctica. 1982. Barcelona. Ediciones Omega, S A.
- 5 Johnson, P S Shoot elongation of black OAK an white OAK sprouts. 1979. Can G. for Res. 9(4):489-494 (citado por María das Gracias Ferreira da Silva).
6. Kramer, P.J. y T.T. Kozlowski. Physiology of Trees. 1980. New York, Mo. Gran-Hill. (citado por María das Grasca Ferreira da Silva).
7. Pereira, A.R., A.J. Regazzi, J.C Ribeiro y L R. Ramalho. Efeito do Diámetro das Cepas no Desenvolvimento de Brotacao de Eucalyptus spp. 1980. Revista Arvore, 4 (2):215-220. (citado por María das Grasca Ferreira da Silva)
8. Salazar, Rodolfo Manejo de Rebrotas y Plantaciones para Leña 1984. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
9. Pereira, A.R y R.M. Brandi. Condução da Brotação em Povamentos de Eucayptus. 1981 Sociedade de Investigações Forestais (SIE). Universidade Federal de Viçosa. Boletín Técnico No. 6.
10. Simões, J W et Alii. Influencia do Vigor das Arvores sobre una Brotação das Toucas de Eucalyptus. 1972. IPEF 5:51-55 (citado por Aloisio Rodríguez, et al).

11. Venter, A. The Affect of Stump Size on Vigor of Coppice Growth in Eucalyptus grandis. 1972. Forestry in South Africa, 13:51-52. (citado por Aloisio Rodríguez, et al.).
12. Wick, H.L. y Whitesell, C.D. Stump Diameter Affects Sprout Development of Tropical Ash. 1969. Pacific Southwest. U.S.D.A. Forest Service, Berkely, Research Not, P.S. W-196. (citado por Aloisio Rodríguez y Renato Mauro).