

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
SUBDIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE ENSEÑANZA
PROGRAMA DE POSGRADO

ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN Y DESARROLLO DE *Ryania speciosa*
Vahl. var. panamensis BAJO CONDICIONES DE BOSQUE HUMEDO
TROPICAL. RESERVA INDIGENA DE COCLES, TALAMANCA, LIMON, COSTA
RICA.

Tesis sometida a la consideración del comité Técnico
Académico del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias
Agrícolas y recursos naturales del Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza para optar al grado de

MAQISTER SCIENTIAE

FOR:

MARIA LUISA FALCK CARIAS

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica
1991

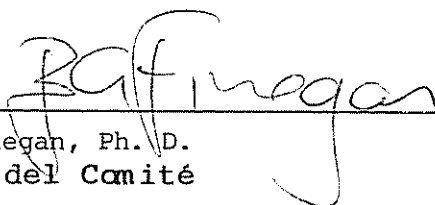
Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

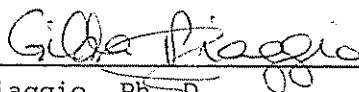
COMITE ASESOR:



Tomas Schlichter, Ph. D.
Profesor Consejero



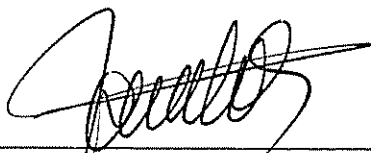
Bryan Finegan, Ph. D.
Miembro del Comité



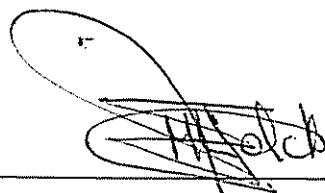
Gilda Piaggio, Ph. D.
Miembro del Comité



Ian D. Hutchinson, B.Sc. For., Dip. For.
Miembro del Comité



Ramón Lastra, Ph. D.



María Luisa Falck Carías.
Candidato

DEDICATORIA..

A ti Señor Dios.

A mi Madre y Padre, por supuesto.

A mis hermanos Werner Hugo,
Lilian Carolina y Carlos Edgardo.

AGRADECIMIENTO.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que de una u otra manera ayudaron a la realización de la presente investigación.

- Al Dr. Tomas Schlichter por su valiosa asesoría.
- Al Dr. Bryan Finegan, Dra. Gilda Piaggio, Dr. Ian Hutchinson, Dr. Jean Collinet, quienes de una manera desinteresada compartieron conmigo sus valiosos conocimientos, guías en todo momento.
- Al Proyecto Conservación y Desarrollo Sostenible para América Central (Proyecto OLAFO), por el apoyo técnico y financiero.
- Al personal del Proyecto Silvicultural de Bosques Naturales quienes muy amablemente brindaron su Biblioteca y Herbario.
- Al personal del laboratorio de suelos del CATIE.
- Al personal de la biblioteca Conmemorativa Orton, siempre tan amables.
- Con especial cariño a Lucas, Juanita, Gloria, Doña Ana, Indigenas de Cocles de quienes aprendí tanto y a quienes les agradezco su sincera amistad y cooperación en el trabajo de campo.
- Al CATIE, por permitirme realizar mis estudios de maestría.
- A todos mis compañeros de promoción quienes con su amistad, ocurrencias y apoyo hicieron de la Maestría una carga menos pesada.

CONTENIDO.

	Página
RESUMEN	vii
SUMMARY	ix
LISTA DE CUADROS	xi
LISTA DE FIGURAS	xiv
1. INTRODUCCION.	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 La familia Flacourtiaceae.	3
2.1.1 Propiedades químicas.	4
2.2 El genero <i>Ryania</i> .	4
2.2.1 <i>Ryania speciosa</i> .	4
2.2.2 Propiedades químicas.	5
2.3 Caracterización del bosque.	8
2.3.1 Organización Estructural.	9
2.3.2 Organización Vertical.	9
2.3.3 Composición Florística.	10
2.3.4 Distribución diamétrica.	11
2.3.5 Gremios Forestales.	12
2.3.6 Distribución diamétrica de las especies de acuerdo al gremio forestal.	16
2.3.7 Tamaño de los claros en el bosque.	17
2.3.8 Patrón espacial de la especies.	18
2.3.9 Competencia.	20
2.3.10 Forma de dispersión de las especies.	21
2.3.11 Microclima.	23
2.3.12 Suelos.	24
3. MATERIALES Y METODOS.	27
3.1 Descripción de la zona de estudio.	27
3.1.1 Ubicación.	27
3.1.2 Clima.	27
3.1.3 Topografía, geología y suelos.	27
3.1.4 Intervención humana en el bosque.	29
3.1.5 Utilización de los recursos del bosque.	30
3.1.6 Tenencia de la tierra.	31
3.2 Metodología de levantamiento.	31
3.2.1 Establecimiento del área de estudio.	31
3.2.2 Levantamiento de datos de árboles individuales.	32
3.2.3 Características físicas de las parcelas	33
3.2.4 Patrón espacial.	35
3.2.5 Relación entre la población de <i>Ryania speciosa</i> y los factores ambientales.	38

4. RESULTADOS.	39
4.1 Factores ambientales. Parcela Cocles1.	39
4.1.1 Suelos.	39
4.1.2 Pendiente.	40
4.1.3 Altitud.	40
4.1.4 Posición en relación a la pendiente.	43
4.1.5 Clase de iluminación.	45
4.1.6 Capa de hojarasca.	45
4.1.7 Relación entre los factores ambientales. Parcela Cocles1.	48
4.1.8 La vegetación con dap mayor o igual a 10 cm.	51
4.2 La población de <i>Ryania speciosa</i> y su relación al medio ambiente. Parcela Cocles1.	63
4.2.1 Estructura de la población.	63
4.2.2 Relación con los factores ambientales.	70
4.3 Factores ambientales. Parcela Cocles2.	73
4.3.1 Suelos.	73
4.3.2 Pendiente.	74
4.3.3 Altitud.	76
4.3.4 Posición en relación a la pendiente.	76
4.3.5 Clase de iluminación.	79
4.3.6 Capa de hojarasca.	81
4.3.7 Relación entre los factores ambientales	83
4.3.8 La vegetación con dap mayor o igual a 10 cm.	88
4.4 La población de <i>Ryania speciosa</i> y su relación al medio ambiente. Parcela Cocles2.	99
4.4.1 Estructura de la población.	99
4.4.2 Relación con los factores ambientales.	105
4.5 Patrón espacial de <i>Ryania speciosa</i> .	108
5. DISCUSION.	111
5.1 El hábitat de <i>Ryania speciosa</i> .	111
5.2 <i>Ryania speciosa</i> su biología y ecología en la zona de estudio.	114
5.3 Resumen.	119
5.4 Implicaciones para el manejo de <i>Ryania speciosa</i> en la zona de Talamanca.	120
6. CONCLUSIONES.	123
7. RECOMENDACIONES.	124
8. LITERATURA CITADA.	125
9. APENDICE.	131

FALCK, M.L. 1991 Estudio de la distribución y desarrollo de *Ryania speciosa* Vahl, var *panamensis*, bajo condiciones de bosque húmedo tropical. Reserva Indígena de Cocles, Talamanca, Costa Rica.

Palabras claves: *Ryania speciosa*, Flacourtiaceae, insecticida natural, bosque húmedo tropical, gremios forestales, patrón espacial, microclima, suelos forestales.

RESUMEN

Ryania speciosa Vahl, var *panamensis* pertenece a la familia Flacourtiaceae, caracterizándose por poseer un alcaloide llamado "ryanodina" el cual le confiere un alto poder como insecticida natural. Esta planta crece en forma natural en la cordillera de baja Talamanca, en la zona Atlántica de Costa Rica por lo que ofrece expectativas económicas para las poblaciones Indígenas que habitan en la región.

El estudio se realizó en la Reserva Indígena de Cocles o Kekoldi, en baja Talamanca, con el objetivo de determinar los factores ambientales que influyen en la distribución y desarrollo de la especie y dar algunas recomendaciones silvícolas que oriente el manejo de la misma en el bosque natural de Talamanca.

Se muestrearon dos parcelas de una hectárea cada una las cuales fueron divididas en 50 subparcelas de 20x10 metros. En cada subparcela, se midieron los factores ambientales suelo, pendiente, altitud, iluminación, capa de hojarasca y posición en relación a la pendiente. Asimismo, se midieron todas las especies arbóreas con dap mayor o igual a 10 cm tomándose una muestra botánica de cada una de ellas para su identificación taxonómica. Para la población de *Ryania speciosa*, se realizó un censo de todos los individuos a partir de una altura mínima total de 0.30 m, tomándose información de la altura total y dap.

Se encontró un suelo profundo, bien drenado en las crestas de la colinas con acumulación de agua hacia las partes bajas producto del tipo de drenaje y de la topografía convexa que presentan. Esto a su vez facilita el lavado de las capas superficiales razón por la cual predominan los colores rojizos y una fuerte reacción ácida siendo estos suelos poco fértiles.

Los análisis estructurales así como el estudio de la composición florística de las especies arbóreas indican que el bosque en las parcelas de estudio es primario intervenido con una mayor abundancia de heliófitas durables y esciófitas parciales

Los análisis estructurales de la población de *Ryania speciosa* mostraron una curva de distribución diamétrica en forma de "J" invertida con una evidente acumulación de sus individuos en las clases diamétricas inferiores. Asimismo los dap y alturas encontrados en los individuos medidos indican que es una especie de pequeños árboles que no alcanza el dosel superior. También se observó que la especie florea y produce frutos en condiciones de poca iluminación como las existentes en el sotobosque, lugar donde crece.

Tales características sumadas a la producción de una madera dura indicativo de una especie que "invierte" la mayor parte de su energía fotosintética en la formación de estructuras permanentes, acompañado de un crecimiento lento así como lo afirma Sleumer (1980), sugieren que *Ryania speciosa* se ubica en el gremio de las especies Esciófitas.

El patrón espacial refleja en menor escala, el tipo de diseminación de la especie siendo esta principalmente por medio de roedores y monos; y a una escala mayor, por las características topográficas del terreno, habiendo la planta mostrado una clara preferencia por ubicarse en la cima de la colina en donde las condiciones de drenaje del suelo son mejores.

Por su característica de Esciófita, *Ryania speciosa* ofrece buenas alternativas de uso en condiciones de sotobosque sin tener que modificar el dosel superior.

La capacidad de rebrote de los tocones de *Ryania* así como su diseminación natural por medio de semillas son la base para el manejo adecuado de la especie en condiciones de bosque natural.

Falck, M.L. 1991 Study of the distribution and development of *Ryania speciosa vahl, var panamensis*, under humid tropical forest conditions. Cocles Indian Reserve, Talamanca, Costa Rica.

Keywords: *Ryania speciosa*, Flacourtiaceae, natural insecticide, tropical humid forest, guilds, spatial pattern, microclimate, forest soils.

SUMMARY

Ryania speciosa Vahl, var panamensis belongs to the Flacourtiaceae family, characterized by possessing an alkaloid called "ryanodine" which is a very strong natural insecticide. This plant grows naturally in the low Talamanca mountain range in Costa Rica's Atlantic zone, thus offering economic expectations for indigenous populations in the region.

This study was carried out in the Cocles or Kekoldi Indian Reservation in Talamanca to determine environmental factors which influence the distribution and development of the species and to give silvicultural recommendations which orient its management in Talamanca's natural forest.

Samples were taken in two one-hectare plots, each of which was divided into 50 subplots of 20x10 meters. The environmental factors of soil, slope, altitude, daylight, organic matter and its position in relation to the slope were measured in each subplot. All of the tree species with a dap of 10 cm. or greater were measured, and had a botanical sample taken for its taxonomic identification.

In the case of *Ryania speciosa*, a census was taken of all of the trees with a total minimum height over 0.30 m., using information of total height and dap.

The soil on the hilltops was deep and well drained with an accumulation of water in the lower parts due to the type of drainage and convex topography present. This facilitated the leaching of superficial layers, resulting in red colors and a strong acidic reaction making these soils very infertile.

Structural analyses such as the floristic composition of tree species indicate that the forest in the study plots is primary with a great abundance of long-lived heliophytes and partial esciophytes.

The structural analysis of the *Ryania speciosa* population showed a diametric distribution curve in the form of an inverted "J" with an evident accumulation of its members in inferior diametric classes. Likewise, the dap and

heights found in the trees measured indicate that it is a small tree species which doesn't reach the upper canopy. It was also observed that this species flowers and produces fruit under low light conditions such as those existing in the understorey where they grow.

These characteristics added to the production of a hard wood indicative of a species which invests the majority of its photosynthetic energy in the formation of permanent structures, accompanied by slow growth as stated by Sleumer (1980), suggest that *Ryania speciosa* is found in the Esciophytes species group.

The spatial pattern reflects, to a lesser extent, the species' mode of dissemination, this being done principally by rodents and monkeys, and to a greater extent, the topographical characteristics of the land, where the plant showed a clear preference for hilltops where soil drainage conditions are better.

Because of its Esciophyte characteristic, *Ryania speciosa* offers good alternatives for use in understorey conditions without having to modify the upper canopy.

Ryania speciosa's stump's capacity to sprout as well as its natural dissemination through seeds are the base for adequate species management under natural forest conditions.

LISTA DE CUADROS.

En el texto

Cuadro No.	Página
1. Distribución de las subparcelas de acuerdo a la pendiente. Cocles1.	40
2. Distribución de las subparcelas de acuerdo a la altitud. Cocles1.	43
3. Distribución de las subparcelas de acuerdo a su posición en relación a la pendiente. Cocles1.	43
4. Distribución de las subparcelas de acuerdo a la clase de iluminación. Cocles1.	45
5. Distribución de las subparcelas de acuerdo a la capa de hojarasca. Cocles1.	48
6. Factores ambientales y población de <i>Ryania speciosa</i> . Coeficiente de correlación de Spearman y Pearson. Parcela Cocles1.	49
7. Matriz entre pendiente y capa de hojarasca por subparcela. Cocles1.	50
8. Matriz entre posición en relación a la pendiente y la capa de hojarasca por subparcela. Parcela Cocles1.	51
9. Frecuencia del número de árboles por forma de copa. Cocles1.	54
10. Cuadro de la vegetación. Especies arbóreas con dap \geq 10 cm. Parcela Cocles1	55
11. Clase del número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> por subparcela. cocles1.	63
12. Número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> por clase de tamaño, altura y área basal. Cocles1.	67
13. Matriz entre el número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> y clase de pendiente. Cocles1.	71
14. Matriz entre del número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> en relación a la posición en relación a la pendiente. Cocles1.	72
15. Coeficiente de regresión múltiple entre los factores ambientales mas significativos y la densidad de <i>Ryania speciosa</i> . Cocles1.	73
16. Distribución de las subparcelas de acuerdo a la pendiente. Cocles2.	74
17. Distribución de las subparcelas de acuerdo a la altitud. Cocles2.	76

18.	Distribución de las subparcelas de acuerdo a su posición en relación a la pendiente. Cocles2.	79
19.	Distribución de las subparcelas de acuerdo a la clase de iluminación. Cocles2.	81
20.	Distribución de las subparcelas de acuerdo a la capa de hojarasca. Cocles2.	81
21.	Factores ambientales y población de <i>Ryania speciosa</i> . Coeficiente de correlación de Spearman y Pearson. Parcela Cocles2.	84
22.	Matriz entre posición en relación a la pendiente y la capa de hojarasca. Cocles2.	85
23.	Matriz entre altitud y posición en relación a la pendiente por subparcela. Cocles2.	86
24.	Distribución del número de árboles de acuerdo a forma de copa.	91
25.	Cuadro de la vegetación. Especies arbóreas con dap \geq 10 cm. Parcela Cocles2.	92
26.	Distribución de las subparcelas de acuerdo al número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> . Cocles2.	99
27.	Número plantas de <i>Ryania speciosa</i> por clase de tamaño, altura y área basal. Cocles2.	105
28.	Matriz entre número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> y la pendiente por subparcela. Cocles2.	106
29.	Matriz entre el número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> y la clase de iluminación. Cocles2.	106
30.	Matriz entre el número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> y la posición en relación a la pendiente. Parcela Cocles2.	107
31.	Coeficiente de regresión múltiple entre los factores ambientales más significativos y la densidad de <i>Ryania speciosa</i> . Cocles2.	108
32.	Número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> de acuerdo a clases de tamaño. Parcela Cocles1 y Cocles2.	109
33.	Pruebas de ajuste para la distribución de Poisson.	109
En el apéndice		
1A	Análisis físico-químico del suelo. Parcela Cocles1	132
2A	Análisis físico-químico del suelo. Parcela Cocles2	133

3A	Análisis físico-químico del suelo y su relación con la posición en relación a la pendiente. Parcela Cocles1	134
4A	Análisis físico-químico del suelo y su relación con la posición en relación a la pendiente. Parcela Cocles2	135
5A	Cuadrados medios estimados para los factores posición en relación a la pendiente y las propiedades químicas del suelo. Parcela Cocles1	136
6A	Cuadrados medios estimados para los factores posición en relación a la pendiente y las propiedades químicas del suelo. Parcela Cocles2	137
7A	Análisis de componentes principales entre los factores ambientales. Primeros dos componentes. Coeficiente de Correlación. Parcela Cocles2.	138
8A	Indice de Valor de Importancia. Especies arbóreas con dap \geq 10 cm. Parcela Cocles1.	139
9A	Indice de Valor de Importancia. Especies arbóreas con dap \geq 10 cm. Parcela Cocles2.	141
10A	Lista especies arbóreas con dap \geq 10 cm. Parcela Cocles1 y Cocles2	143

LISTA DE FIGURAS.

Figura No.	Página
1 <i>Ryania speciosa</i> Vahl. var. <i>panamensis</i> .	7
2 Reserva Indígena Cocles. Talamanca, Provincia de Limón. Costa Rica.	28
3 Clase de pendiente (grados) por subparcela. Cocles1. Talamanca, 1991.	41
4 Clase de altitud (msnm) por subparcela. Cocles1. Talamanca, 1991.	42
5 Posición en relación a la pendiente. Cocles1. Talamanca, 1991.	44
6 Clase de iluminación por subparcela. Cocles1. Talamanca, 1991.	46
7 Capa de hojarasca por subparcela. Cocles1. Talamanca, 1991.	47
8. Distribución diamétrica especies arbóreas (dap \geq 10cm) Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	52
9 Frecuencia por área basal (m ² /ha) de especies arbóreas (dap \geq 10cm). Cocles1, Talamanca, 1991.	52
10 Distribución por clase de copa. Especies arbóreas. (dap \geq 10cm). Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	53
11 Abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia relativas. Cocles1. Talamanca, 1991	56
12 Distribución diamétrica de <i>Pentaclethra macroloba</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	58
13 Distribución diamétrica de <i>Trattinickia aspera</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	58
14 Distribución diamétrica <i>Cordia bicolor</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	59
15 Distribución diamétrica <i>Inga</i> sp. Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	59
16 Distribución diamétrica <i>Virola koschnyi</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	60

17	Distribución diamétrica <i>Carapa guianensis</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	60
18	Distribución diamétrica <i>Apeiba membranacea</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	61
19	Distribución diamétrica <i>Oreopanax</i> sp. Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	61
20	Número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> por subparcela. Cocles1. Talamanca, 1991.	64
21	Distribución por clase de altura de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	66
22	Distribución diamétrica de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	66
23	Distribución diamétrica brinzales de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	68
24	Regresión entre altura y dap promedios. Brinzales de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	68
25	Distribución diamétrica latizales de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles1. Talamanca, 1991.	69
26	Clase de pendiente (grados) por subparcela. Cocles2. Talamanca, 1991.	75
27	Clase de altitud (msnm) por subparcela. Cocles2. Talamanca, 1991.	77
28	Posición en relación a la pendiente por subparcela. Cocles2. Talamanca, 1991.	78
29	Clase de iluminación por subparcela. Cocles2. Talamanca, 1991.	80
30	Capa de hojarasca por subparcela. Cocles2. Talamanca, 1991.	82
31	Distribución de las subparcelas de acuerdo al análisis de componentes principales. Cocles2.	87
32	Distribución diamétrica especies arbóreas (dap>=10cm). Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	89
33	Frecuencia por área basal (m ² /ha) de especies arbóreas (dap>=10cm). Cocles2. Talamanca, 1991.	89
34	Distribución por clase de copa. Especies arbóreas (dap>=10cm). Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	90

35	Abundancia, dominancia, frecuencia e índice valor de importancia relativas. Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	93
36	Distribución diamétrica <i>Pentaclethra macroloba</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	95
37	Distribución diamétrica <i>Inga</i> sp. Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	95
38	Distribución diamétrica <i>Poulsenia armata</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	96
39	Distribución diamétrica <i>Cordia bicolor</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	96
40	Distribución diamétrica <i>Cecropia obtusifolia</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	97
41	Distribución diamétrica <i>Hieronyma alchorneoides</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	97
42	Distribución diamétrica <i>Carapa guianensis</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	98
43	Número de plantas de <i>Ryania speciosa</i> por subparcela. Cocles2. Talamanca, 1991.	100
44	Distribución por clase de altura de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	101
45	Distribución diamétrica de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	101
46	Distribución diamétrica brinzales de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	103
47	Regresión entre altura y dap promedios. Brinzales de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	103
48	Distribución diamétrica latizales de <i>Ryania speciosa</i> . Parcela Cocles2. Talamanca, 1991.	104
En el apéndice		
11A	Clase de iluminación para parcelas forestal. Clasificación de Dawkins (1958); Hutchinson (1990).	145
12A	Forma de copa. Clasificación de Dawkins (1959).	146