

ESTUDIO ECOLÓGICO Y FITOGEOGRÁFICO DE UNA REGIÓN XEROFÍTICA DE CUBA ORIENTAL

Narciso N. Rodríguez

Sarah Muñoz Morales

Ana M. Fernández

Ramón Orta Cruz

Trabajo de Curso, especialidad de Biología Vegetal
Fac. de Biología. Universidad de La Habana

RESUMEN

Se realizaron estudios ecológicos y fitogeográficos en la región de Imías, provincia de Guantánamo. Fueron evaluados algunos parámetros microclimáticos así como el grado relativo de apertura estomática en tres especies características de la zona. Se reporta la lista florística del lugar y fue determinada el tipo de asociación vegetal. Se realiza

ron transectos a través de la vegetación caracterizando florísticamente dicha zona.

ABSTRACT

Ecological and phytogeographical studies were made in Imías region, province of Guantánamo. Some microclimatic parameters were evaluated and also the relative degree of stomatal opening in three characteristic species of this zone. Floristic list of this place was reported and plant association was determined. Transects through vegetation were made in this zone for floristic characterization.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la posición particular en que se encuentra nuestro país en la región del Caribe y por el endemismo pronunciado que presenta su flora, el estudio de los problemas ecológico-fitogeográficos es de gran importancia. Sin embargo, a pesar de que la ecología tropical ha madurado hasta convertirse en una disciplina plenamente científica, debido en parte a la preocupación mundial por la destrucción y deterioración del medio ambiente, contamos actualmente con pocos aportes en cuanto a esta temática.

El presente trabajo, se dedica al estudio de un área específica dentro de una región xerofítica de la costa sur de la provincia de Guantánamo, con la finalidad de enriquecer los conocimientos ecológicos y fitogeográficos de dicha región.

2. Descripción del área:

2.1 Situación geográfica:

La zona estudiada fue una cañada seca con características muy peculiares dentro de la zona de manigua costera, la cual recibe el nombre local de "Cañada de Platero" y se encuentra ubicada en La Chivera a 3 Km al sureste de Imías, provincia de Guantánamo. La misma ocupa un área de 500 m de longitud por una anchura máxima de 15 m aproximadamente. Desde el punto de vista fitogeográfico, León, (1946) la ubica en el sector litoral y Samek, (1973) en el distrito (xerofítico) de la costa meridional Maisí-Guantánamo.

2.2. Clima:

El clima de la región puede considerarse como semi-árido o semidesértico con una precipitación anual de menos de 600 mm (I.C.G.C., 1978). Por esta razón la zona es muy seca, aunque en el área específica de la cañada las plantas tienen la posibilidad, al menos en las zonas más bajas, de aprovechar el agua del manto freático poco profundo que aflora en un manantial.

Las temperaturas medias son de más de 26°C, siendo las mismas relativamente altas. (I.C.G.C., 1978).

La luz, por ser la vegetación bastante dispersa y mayormente micrófila llega a todos los estratos, no constituyendo un obstáculo al desarrollo de las diferentes especies.

2.3. Geología y suelo:

En la región encontramos una formación cársica de origen marino del Cuaternario. Producto de la acumulación de depósitos de arrastre de los ríos, se han formado conglomerados, que en forma de intrusiones, constituyen parte de algunos afloramientos; se observan minerales ultrabásicos dentro de la misma. La formación diente de perro es predominante (García y otros, 1979).

El suelo presenta un pH de 7,99 debido a la presencia de carbonato de calcio y su contenido de fósforo y potasio es alto. Corresponde al tipo de suelo Pardo Tropical sobre arena calcárea (García y otros, 1979).

2.4. Vegetación:

Sinecológicamente, el distrito está caracterizado por la predominancia de la vegetación xerofítica más pronunciada y extensa de toda Cuba, lo que se debe a la exposición sur, a las bajas precipitaciones, al fenómeno de "costa" y además por la presencia de calizas cársicas. Fitogeográficamente este distrito tiene relaciones con otras costas xerofíticas de Cuba, sobre todo con la costa norte de Matanzas y Cuba Central (Samek, 1973).

3. Materiales y métodos:

3.1. Métodos ecológicos:

Se utilizó para medir la humedad relativa y la temperatura del aire un termohigrógrafo para el registro continuo y

un psicrómetro con el cual se realizaron mediciones a intervalos de una hora, desde las 7:00 a.m. hasta las 6:00 p.m. durante tres días y un registro de 24 horas durante dos días. Además se midió la temperatura del suelo en los mismos intervalos anteriormente mencionados a una profundidad de 5 cm.

Igualmente, se midió el grado relativo de apertura estomática en tres especies características de la zona: Bursera glauca, Exostema caribaeum y Spirotecoma spiralis, añadiendo en el envés de la hoja una gota de tres sustancias con diferente grado de penetración dependiendo de su densidad. Se siguió el criterio de estomas abiertos si penetraba el aceite de parafina (grado 3), parcialmente abiertos si penetraba el xilol (grado 2), casi cerrados si penetraba el alcohol (grado 1) y cerrados si no penetraba ninguna de ellas (grado 0). Las mediciones se hicieron en los mismos intervalos mencionados anteriormente.

Se hicieron análisis de correlación lineal entre el grado relativo de apertura estomática y la temperatura y humedad relativa del aire.

3.2 Métodos fitogeográficos:

La localidad se estudió mediante la aplicación de métodos florísticos (Braun-Blanquet, 1932) colectando y determinando las especies utilizando la Obra "Flora de Cuba". Se determinó el área mínima, tomándose posteriormente 8 muestras con dicha área; las mismas se representaron esquemáticamente

te apreciándose el grado de cobertura de las especies que componen cada una. Se construyó el cuadro fitosociológico así como el análisis diferencial de Czekanowski (Lacoste y Salanón, 1978) determinando el tipo de asociación vegetal.

Se hicieron observaciones en cuanto a las adaptaciones morfoecológicas y se realizó además un transecto a lo largo de la cañada y cinco transversales a diferente altura, caracterizando florísticamente dicha zona.

4. Resultados y discusión:

4.1. Métodos ecológicos:

4.1.1. Temperatura:

En el gráfico No. 1, se muestran los resultados de las variaciones de temperatura y apertura estomática durante 24 horas de medición. Como puede apreciarse, la temperatura del aire en el interior de la cañada asciende de 20,4 a 30°C. desde las 6:00 a.m. hasta las 12 m., comenzando a descender posteriormente hasta oscilar entre valores de 21 y 22°C. a partir de las 9:00 p.m. En el exterior, se mantiene ligeramente por encima en el intervalo de tiempo de 6:00 a.m. a 1:00 p.m., oscilando entre 21 y 30,2°C. respectivamente y seguidamente tiene un comportamiento similar a las registradas en el interior de la misma.

La temperatura del suelo comienza a ascender a partir de las 6:00 a.m. a la 1:00 p.m. con valores respectivos de 23 y 31°C. y posteriormente comienza a descender lentamente hasta alcanzar valores mínimos de 24°C. entre las 2:00 y las

5:00 a.m. Puede apreciarse además que la temperatura del suelo se mantiene por encima de la del aire durante casi todo el día, lo que puede deberse a lo dispersa que se encuentra la vegetación, así como al alto índice de microfilia, permitiendo que las radiaciones lleguen directamente al suelo en gran parte del área.

4.1.2. Relación de la temperatura con la apertura estomática:

En el gráfico No. 1, puede apreciarse que las tres especies no siguen un comportamiento idéntico. Por una parte, Exostema caribaeum y Spirotecoma spiralis mantienen sus estomas abiertos durante las horas de mayor temperatura generalmente. Los análisis estadísticos demuestran que existe correlación positiva con una confiabilidad del 95% ($r=0,51*$) entre las variaciones diarias de temperatura y apertura estomática de E. caribaeum así como al 99% ($r=0,99**$) en el caso de S. spiralis, mientras que en Bursera glauca ocurre un proceso inverso, abriendo sus estomas generalmente en horas de la noche cuando precisamente la temperatura alcanza los valores mínimos. Los análisis estadísticos demuestran que existe correlación negativa con un 99% de confiabilidad ($r=-0,54**$).

PRESENTACIÓN DEL GRÁFICO No. 1.

4.1.3. Humedad relativa:

En el gráfico No. 2, se muestran los resultados de las variaciones de humedad relativa y apertura estomática durante 24 horas de medición. Como puede apreciarse, la humedad relativa del aire en el interior de la cañada desciende de 92 a 66% a partir de las 6:00 a.m. hasta las 11:00 a.m., manteniéndose con poca variación hasta las 2:00 p.m. Posteriormente, comienza a ascender hasta las 7:00 p.m. que alcanza un valor de 91%, descendiendo nuevamente y oscilando entre 75 y 84% a partir de las 8:00 p.m. En el exterior, se mantiene generalmente por debajo de las registradas en el interior de la misma, alcanzando valores máximos de 80 a 84% durante la noche y mínimos de 60% entre 11:00 a.m. y 12 m.

4.1.4. Relación de la humedad relativa con la apertura estomática:

En el gráfico No. 2, puede apreciarse que el grado relativo de apertura estomática de Exostema caribaeum es mayor cuando la humedad relativa del aire es menor. Los análisis estadísticos mostraron que hubo correlación negativa con un 99% de confiabilidad ($r=-0,52^{**}$). Similarmente, ocurre con Spirotecoma spiralis existiendo correlación negativa al 99% de confiabilidad ($r=-0,95^{**}$). En el caso de Bursera glauca puede apreciarse que su comportamiento es completamente di-

ferente, ya que el mayor grado relativo de apertura estomática ocurre en horas de la noche cuando la humedad relativa del aire alcanza valores máximos, existiendo correlación positiva con un 95% de confiabilidad entre ambos ($r=0,48^*$).

PRESENTACIÓN DEL GRÁFICO No. 2.

Analizando los resultados obtenidos en cuanto a la apertura estomática, encontramos que Exostema caribaeum y Spiroteca spiralis mantienen sus estomas parcialmente abiertos durante las horas del día, ya que en ninguna de las dos hubo penetración del aceite de parafina. En ambos casos se observa la falta de un suministro constante de agua, resultados similares fueron obtenidos por García y otros, (1979) para el caso de Spirotecoma spiralis. Sin embargo, es de particular importancia el comportamiento de Bursera glauca, ya que sus estomas permanecen parcialmente abiertos durante algunas horas de la noche; solamente se apreció en una ocasión en horas de la mañana en que penetró el aceite de parafina, pero en momentos en que había cierto grado de nubosidad, o sea, que la misma parece seguir un mecanismo similar al de las suculentas no conocido hasta el momento para una Burseraceae (Bisse, comunicación personal).

4.2. Métodos fitogeográficos:

4.2.1. Vegetación:

La vegetación es bastante dispersa, predominando preferentemente el estrato arbustivo. El estrato arbóreo y her-

báceo son bastante escasos según se puede apreciar en los transectos realizados.

PRESENTACIÓN DEL TRANSECTO LONGITUDINAL Y DE LOS 5 TRANSVERSALES.

Dentro de las adaptaciones morfoecológicas encontramos un elevado índice de microfilia, así como abundante presencia de pelos y espinas.

En la vegetación específica de la cañada encontramos 30 familias, sobresaliendo entre ellas las Agavaceae, Bignoniaceae, Cactaceae, Capparidaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae y Sterculiaceae, ya sea por el número de especies o por su índice de abundancia-dominancia. A continuación se ofrece la lista florística de las especies colectadas en la misma:

Agavaceae

Agave albescens Trelease

Apocynaceae

Plumeria lanata Britt.

Bignoniaceae

Tecoma stans (L.) H. B. K.

Spirotecma spiralis (Wr. ex Griseb.) Pichon

Boraginaceae

Cordia leucosebestena Griseb.

Burseraceae

Bursera glauca Griseb.

Bromeliaceae

Tillandsia circinnata Schlecht.

Tillandsia recurvata L.

Cactaceae

Melocactus acuffai León

Filosocereus brooksianus (Britt. & Rose) Knuth

Ritterocereus hystrix (Haw.) Backbg.

Caesalpinaceae

Caesalpinia decapetala (Roth.) Alst. in Trimen

Capparidaceae

Capparis cynophallophora L.

Capparis ferruginea L.

Celastraceae

Maytenus buxifolia (A. Rich.) Griseb.

Convolvulaceae

Jacquemontia jamaicensis (Jack.) Hall. f.

Euphorbiaceae

Lasiocroton bahamensis Pax. & Hoffm.

Lasiocroton gracilis Britt. & Wils.

Erythroxylaceae

Erythroxylum rotundifolium Lunan

Fabaceae

Brya microphylla Bisse

Malpighiaceae

Bunchosia linearifolia P. Wils.

Malpighia cubensis H. B. K.

Stigmaphyllon sagreanum A. Juss.

Tetrapteris aequalis Sw.

Malvaceae

Bastardia viscosa (L.) H.B.K.

Mimosaceae

Calliandra colletioides Griseb.

Nyctaginaceae

Neea shaferi Standl.

Oleaceae

Forestiera segregata (Jacq.) Krug & Urb.

Passifloraceae

Passiflora foetida L.

Poaceae

Aristida adscensionis L.

Bouteloua americana (L.) Scribl.

Rhynchelytrum repens (Willd.) Hubbard

Rhamnaceae

Colubrina elliptica (Sw.) Brizicki & Stern

Rubiaceae

Exostema caribaeum (Jacq.) R. & S.

Randia spinifex (R. & S.) Standl.

Sapindaceae

Thouinidium pulverulentum (Griseb.) Radlk.

Solanaceae

Henoconia brittonii (Small.) Monachino

Sterculiaceae

Helicteres semitriloba Bertero

Melochia tomentosa L.

Theophrastaceae

Jacquinia stenophylla Urb.

Verbenaceae

Pseudocarpidium shaferi Britt.

Vitaceae

Cissus caustica Tuss.

Zygophyllaceae

Guaiacum officinale L.

4.2.2. Área mínima:

PRESENTACIÓN DEL GRÁFICO No. 3.

En el gráfico No. 3, se muestra el resultado de la determinación del área mínima y se observa que la misma coincide con 16 m². Como puede apreciarse, es un área pequeña, lo que se debe a la distribución homogénea de la vegetación. A continuación se ofrece una representación esquemática de las 8 muestras tomadas, donde se aprecia el tipo y distribución de la vegetación así como la cobertura de las diferentes especies en cada una.

PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

4.2.3. Análisis diferencial de Czekanowski y cuadro fitosociológico:

En el gráfico No. 4, se ofrece el resultado del análisis

diferencial de Czekanowski el cual se basa en el cálculo del coeficiente de comunidad florística que, para cada inventario, representa el número de especies que tiene en común con cada uno de los demás (Lacoste y Salanon, 1978).

$$c = \frac{n \times 100}{N} \quad (\text{Coeficiente de comunidad florística})$$

donde:

n: es el número de especies comunes a dos inventarios

N: es el número total de especies presentes en los dos inventarios.

PRESENTACIÓN DEL GRÁFICO No. 4.

En el mismo puede apreciarse que las muestras 1 y 2 no se agrupan con las demás. Este mismo resultado se observa en el cuadro fitosociológico, donde encontramos que en las dos muestras anteriormente mencionadas no aparece el 60,9% del total de especies colectadas. Sin embargo, en las mismas aparecen dos: Thouinidium pulverulentum y Pilosocereus brooksianus que no se encuentran representadas en las demás; aunque la última puede considerarse como una especie accidental, ya que se encuentra solamente en una de las muestras tomadas y poco representada; además, es raro encontrarla habiendo junto con Ritterocereus hystrix, la cual se encuentra bien representada en la Asociación.

Las diferencias encontradas en las muestras 1 y 2 puede deberse a que se encuentran en la zona en que la cañada for-

ma una garganta cerrada, lo que implica que los paredones creen una protección contra el viento excesivo y las radiaciones solares directas, provocando que la humedad relativa del aire sea mayor que en las zonas de gargantas abiertas, así como la temperatura del aire y del suelo sean menores. Además, al encontrarse estas muestras en la parte más baja, es probable que las plantas puedan aprovechar el agua del manto freático poco profundo que aflora en el manantial próximo y por otra parte, la deposición del material orgánico en el suelo, aunque sufra escasa descomposición bajo las condiciones climáticas de la zona, siempre va a ser mayor que en los lugares de gargantas abiertas. Lo anteriormente expuesto, se expresa mediante la pérdida de los caracteres xeromórficos fuertes que se aprecia tanto en los lugares de gargantas abiertas como en el exterior de la cañada; esto puede apreciarse en el cuadro fitosociológico donde encontremos que por lo general, las especies de mayor abundancia-dominancia no presentan características xeromórficas marcadas.

Analizando el cuadro fitosociológico, notamos que las especies Agave albescens y Melochia tomentosa son las especies diferenciales de la Asociación, encontrándose en 7 de las 8 muestras tomadas que representa un 87,5% para un grado de presencia V. Es importante señalar, que solamente no se encuentran en una muestra en que la cañada presenta paredones pronunciados. Además, es de particular importancia

el alto grado de sociabilidad que presenta la especie A. albescens, según se puede apreciar en la representación esquemática de algunas de las muestras tomadas. También son importantes por su grado de presencia y abundancia-dominancia Exostema caribaeum, Tecoma stans, Spirotecoma spiralis, Malpighia cubensis y Brya microphylla.

Los resultados anteriormente expuestos nos indican que nos encontramos en presencia de la Asociación AGAVETO-MELOCHIETUM TOMENTOSAE variante con Thouinidium pulverulentum.

PRESENTACIÓN DEL CUADRO FITOSOCIOLÓGICO

CONCLUSIONES:

1. De acuerdo con los análisis de correlación lineal realizados, la apertura estomática de las especies seleccionadas responde a las variaciones de humedad relativa y temperatura del aire independientemente de la influencia que puedan tener los demás elementos del clima.
2. La formación es una manigua costera donde predomina fundamentalmente el estrato arbustivo.
3. Las familias más representativas en el área estudiada son: Agavaceae, Bignoniaceae, Cactaceae, Capparidaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae y Sterculiaceae.
4. La Asociación estudiada es la AGAVETO-MELOCHIETUM TOMENTOSAE variante con Thouinidium pulverulentum donde las especies diferenciales son: Agave albescens y Melochia tomentosa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración prestada por el Dr. Johannes Bisse, la C. Dr. Rosalina Berazaín Iturralde, la Lic. Lutgarda González y la Lic. Ana M. Cabrera en la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alaín Hno: Flora de Cuba, Tomo 3. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 13, 1953.
- Alaín Hno: Flora de Cuba, Tomo 4. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle", 16, 1957.
- Alaín Hno: Flora de Cuba, Tomo 5. Asociación de estudiantes de Ciencias Biológicas, Publicaciones, 1964.
- Alaín Hno: Flora de Cuba. Suplemento. Caracas, 1969.
- Braun-Blanquet, J.: Plant Sociology. The study of plant communities. New York, 1932.
- García, E.; Rodríguez, J.; Sánchez, C. y Tablada, R.: Estudio comparativo ecológico de la vegetación de dos regiones orientales de Cuba, una xerofítica en Imías y otra montañosa en Sierra Cristal. Wiss. Ztschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math. Nat. R., 28 Jg. (1979), H. 4.
- I.C.G.C.: Atlas de Cuba. La Habana, 1978.
- Lacoste, A. y Salanon, R.: Biogeografía. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, 1978.

León Hno: Flora de Cuba, Tomo 1. Contr. Ocas. Mus. Hist.

Nat. Colegio "De La Salle", 8, 1946.

León Hno. & Alain Hno.: Flora de Cuba, Tomo 2, Contr. Ocas.

Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 10, 1951.

Samek, V.: Regiones fitogeográficas de Cuba. A.C.C. Serie

Forestal No. 15. La Habana, 1973.

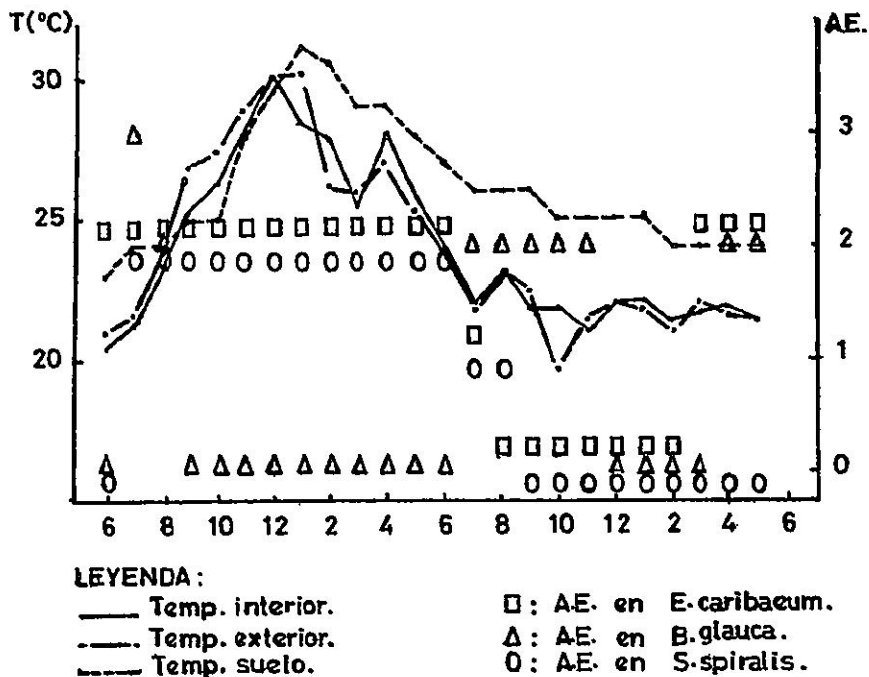


Gráfico 1 Variaciones de la temperatura del aire y del suelo y del grado relativo de apertura estomática de *Exostema caribaeum*, *Bursera glauca* y *Spirotheca spiralis*.

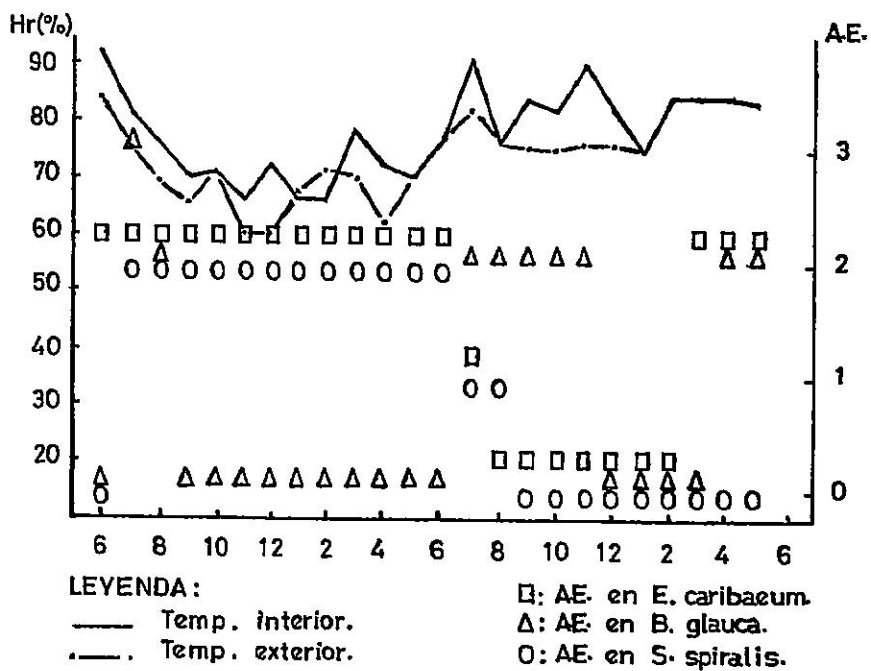
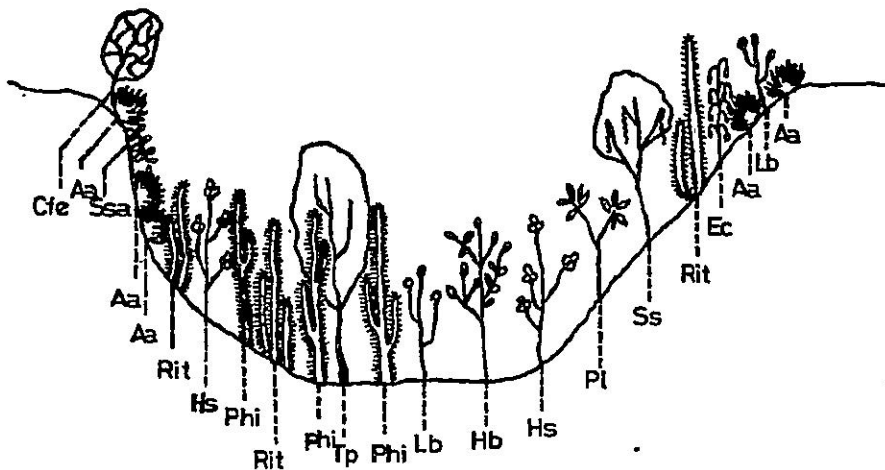


Gráfico 2 Variaciones de la humedad relativa del aire y del grado relativo de apertura estomática de Exostema caribaeum, Bursera glauca y Spirotecoma Spiralis.

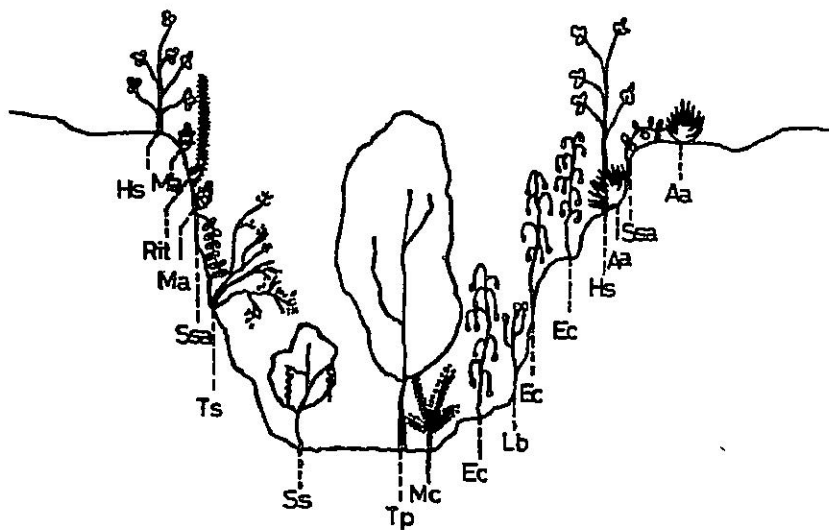
TRANSECTO TRANSVERSAL 1.



Escala: 1 cm = 1 m.

Aa: *Agave albescens*; Cfe: *Capparis ferruginea*; Ec: *Exostema caribaeum*; Hs: *Helicteres semitriloba*; Hb: *Hemiconia brittonii*; Lb: *Lasiocroton bahamensis*; Phi: *Pilosocereus brooksianus*; Pi: *Plumeria lanata*; Rit: *Ritterocereus hystrix*; Ssa: *Stigmaphyllon sagreanum*; Ss: *Spirotecoma spiralis*; Tp: *Thouinidium pulverulentum*.

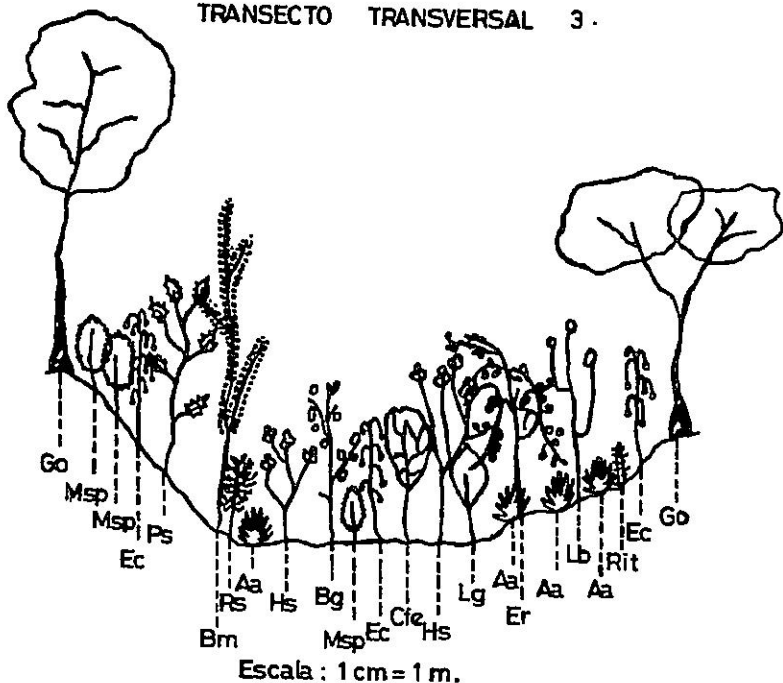
TRANSECTO TRANSVERSAL 2.



Escala : 1 cm = 1 m.

Aa: *Agave albescens*; Ec: *Exostema caribaeum*; Hs: *Helicteres semitriloba*; Lb: *Lasio croton bahamensis*; Ma: *Melocactus acuñaí*; Mc: *Malpighia cubensis*; Rit: *Ritterocea reus hystrix*; Ssa: *Stigmaphyllon sagreanum*; Ss: *Spirotecoma spiralis*; Tp: *Thouinidium pulverulentum*; Ts: *Tecoma stans*.

TRANSECTO TRANSVERSAL 3.



Aa: *Agave albescens*; Bm: *Brya microphylla*; Bg: *Bursera glauca*; Cie: *Capparis ferruginea*; Ec: *Exostema caribaeum*; Go: *Gustiacum officinale*; Hs: *Helicteres semitriloba*; Lb: *Lasiocroton bahamensis*; Lg: *Lasiocroton gracilis*; Msp: *Melochia tomentosa*; Ps: *Pseudocarpidium shaferi*; Rs: *Randia spinifex*; Rit: *Ritterocereus hystrix*.

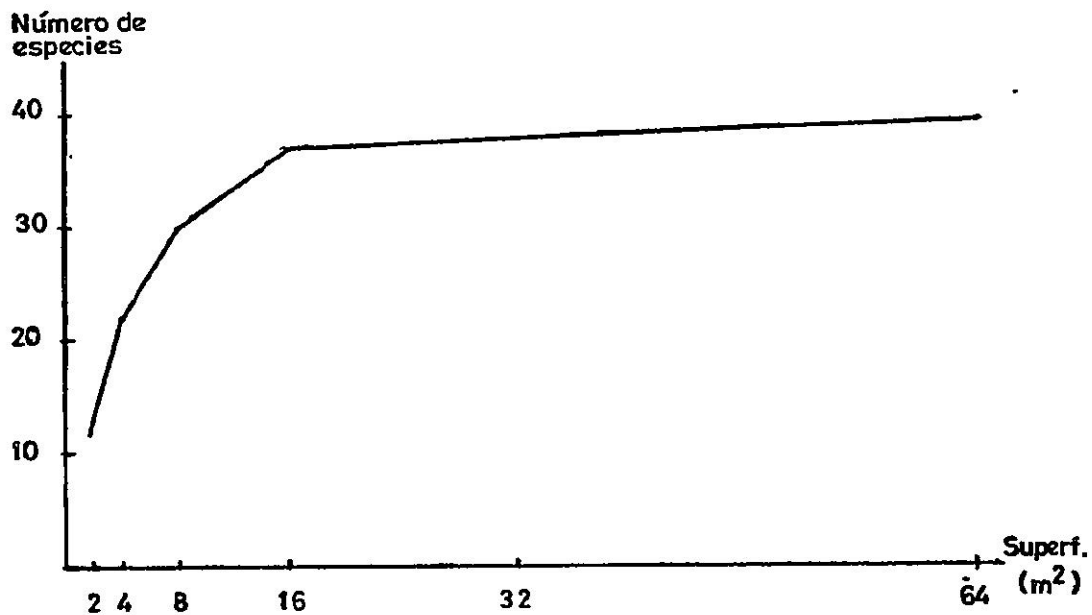
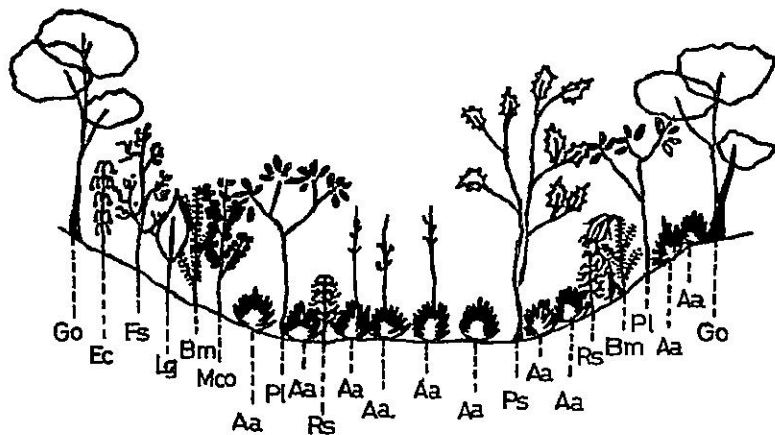


GRÁFICO 3 Curva área-especie para la Asociación AGAVETO-MELOCHIETUM TOMENTOSAE variante con Thouinidium pulverulentum.

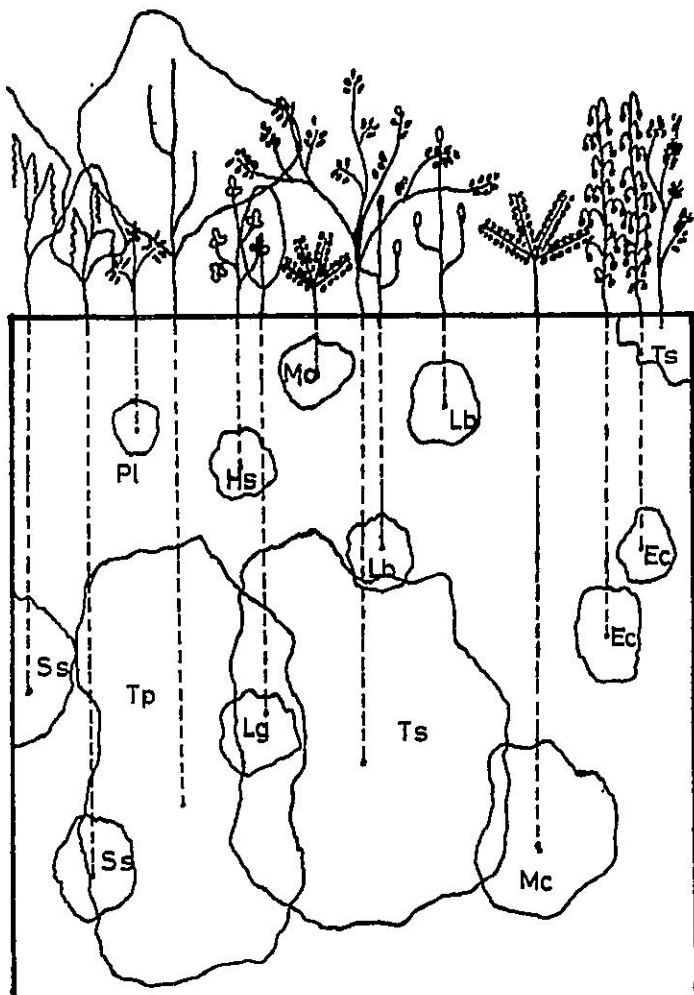
TRANSECTO TRANSVERSAL 5.



Escala : 1 cm = 1 m.

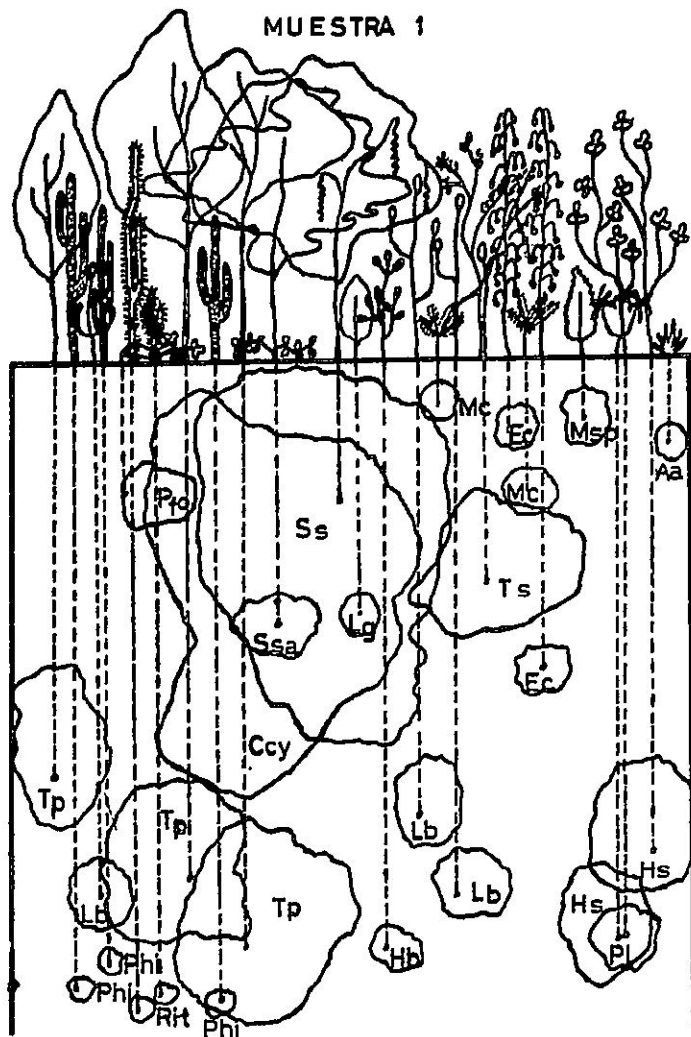
Aa. *Agave albescens*; Bm: *Brya microphylla*; Ec: *Exostema caribaeum*; Fs: *Forestiera segregata*; Go: *Guaiacum officinale*; Lg: *Lasiocroton gracilis*; Mco: *Maytenus buxifolia*; Pl: *Plumeria lanata*; Ps: *Pseudocarpidium shaferi*; Rs: *Randia spinifex*.

MUESTRA 2



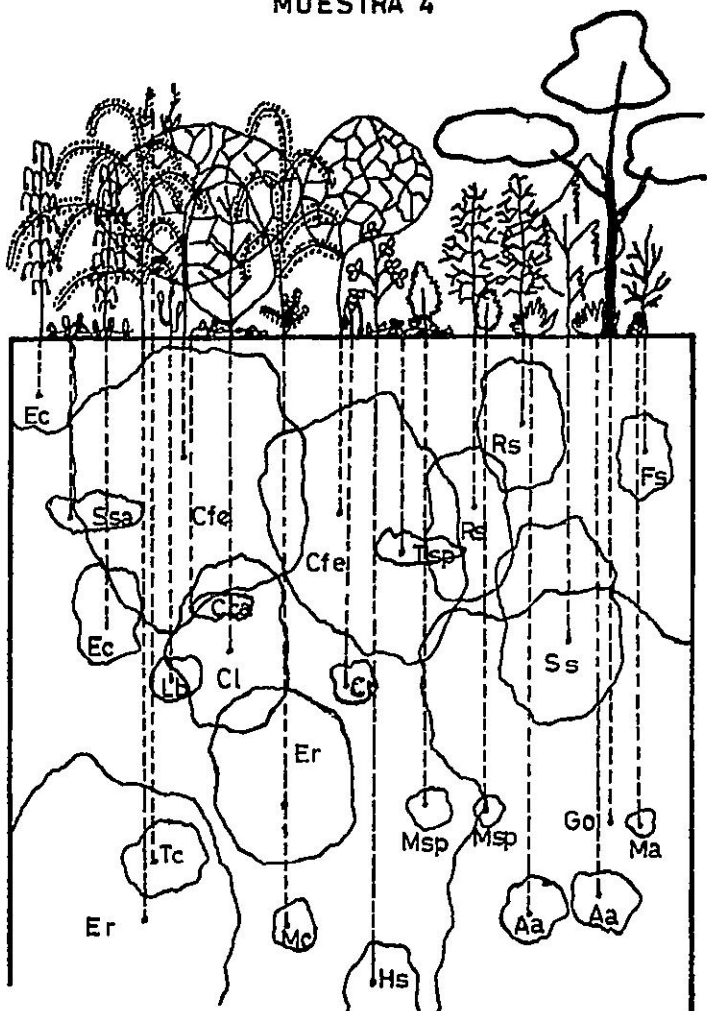
Ec: *Exostema caribaeum*; Ts: *Tecoma stans*; Ss: *Spirotecoma spiralis*; Mc: *Malpighia cubensis*; Hs: *Helicteres semitriloba*; Pl: *Plumeria lanata*; Lg: *Lasiocroton gracilis*; Lb: *Lasiocroton bahamensis*; Tp: *Thouinidium pulverulentum*.

MUESTRA 1



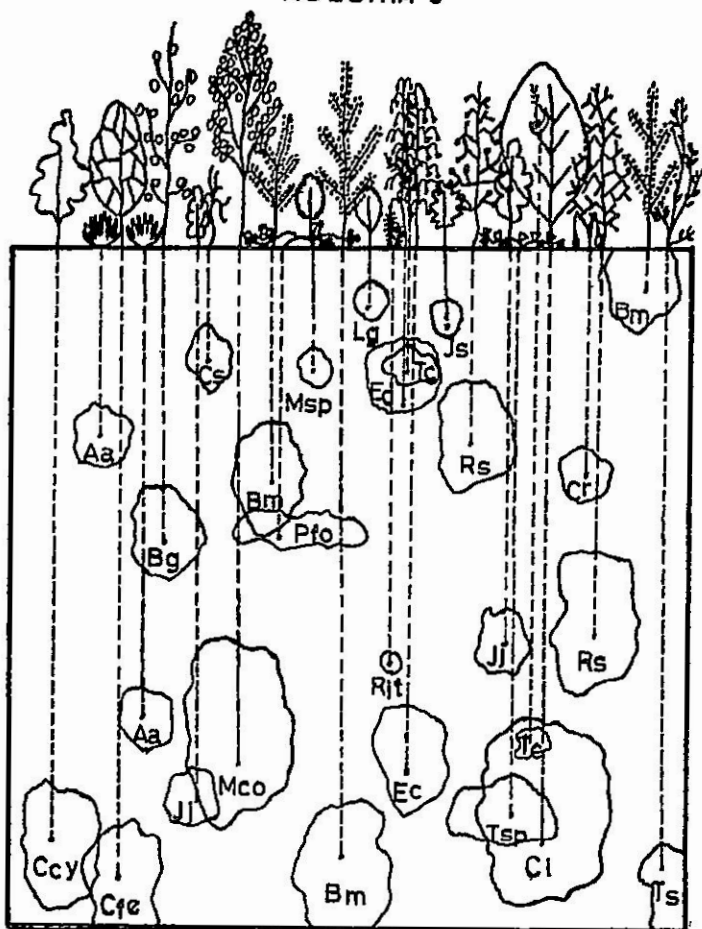
Aa: *Agave albescens*; Msp: *Melochia tomentosa*; Ec: *Exostema caribaeum*; Pfo: *Passiflora foetida*; Ts: *Tecoma stans*; Ss: *Spirotecoma spiralis*; Mc: *Malpighia cubensis*; Ssa: *Stigmaphyllon sagreanum*; Hs: *Helicteres semitriloba*; Pl: *Plumeria lanata*; Ccy: *Capparis cynophallophora*; Lg: *Lasiocroton gracilis*; Rit: *Ritterocereus hystrix*; Lb: *Lasiocroton bahamensis*; Hb: *Henocchia brittenii*; Tp: *Thouinidium pulverulentum*; Phi: *Pilosocereus brooksianus*.

MUESTRA 4



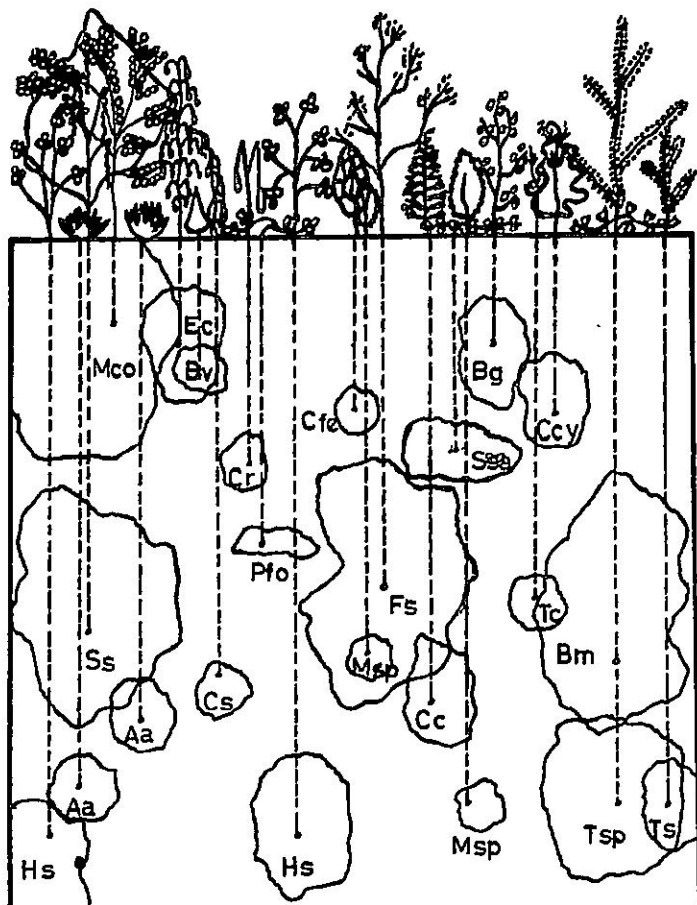
Aa: *Agave albescens*; Msp: *Melochia tomentosa*; Ec: *Exostema caribaeum*; Mc: *Malpighia cubensis*; Ssa: *Stigmaphyllon sagregranum*; Hs: *Helicteres semitriloba*; Tc: *Tillandsia circinnata*; Fs: *Forestiera segregata*; Cfe: *Capparis ferruginea*; Cr: *Colubrina elliptica*; Rs: *Randia spiniflex*; Cl: *Cordia leucosebestena*; Ma: *Melocactus acuffai*; Go: *Guaiacum officinale*; Er: *Erythroxylum rotundifolium*; Lb: *Lasiocteron bahamensis*; Cca: *Cissus caustica*; Tsp: *Tetrapteris buxifolia*.

MUESTRA 3



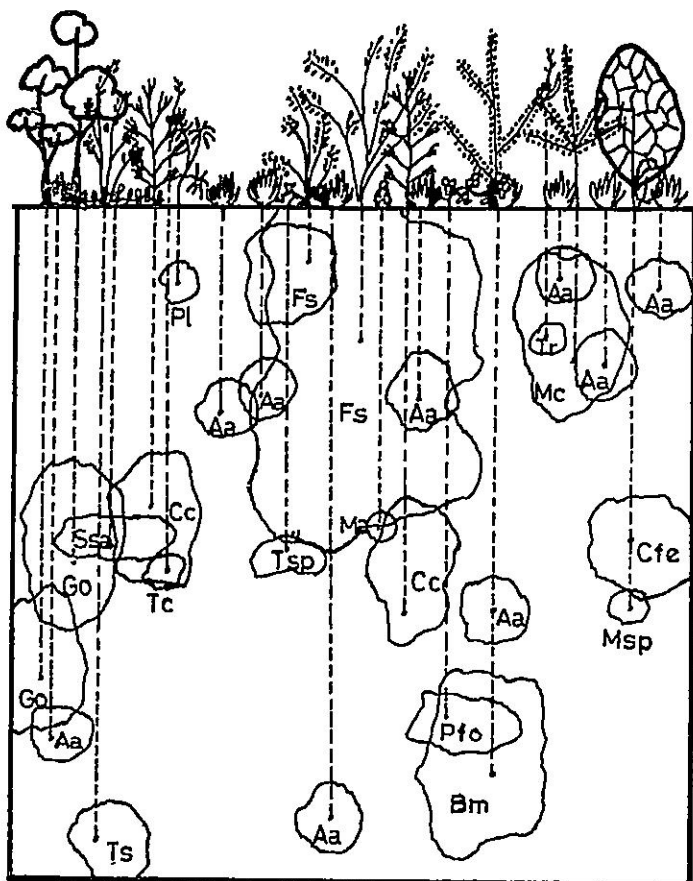
Aa: *Agave albescens*; Msp: *Melochia tomentosa*; Ec: *Exostema caribaeum*; Pfo: *Passiflora foetida*; Ts: *Tecoma stans*; Coy: *Capparis cynophallophora*; Lg: *Lasiocroton gracilis*; Bm: *Brya microphylla*; Tc: *Tillandsia circinnata*; Cfe: *Capparis ferruginea*; Cr: *Colubrina elliptica*; Mco: *Maytenus buxifolia*; Cs: *Caesalpinia decapetala*; Bg: *Bursera glauca*; Rs: *Randia spinifex*; Cl: *Cordia leucosebestena*; Jj: *Jacquemontia jamaicensis*; Js: *Jacquinia stenophylla*; Rit: *Ritterocereus hystrix*; Tsp: *Tetrapteris buxifolia*.

MUESTRA 5



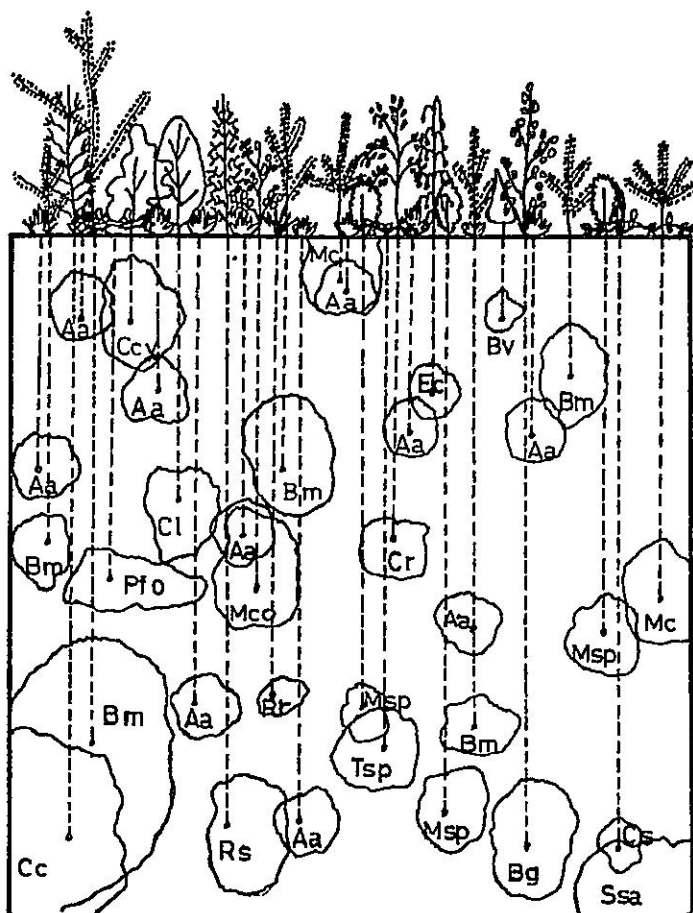
Aa: *Agave albescens*; Msp: *Melochia tomentosa*; Ec: *Exostema caribaeum*; Pfo: *Passiflora foetida*; Ts: *Tecoma stans*; Ss: *Spirotecoma spiralis*; Ssa: *Stigamphyllon sagreanum*; Hs: *Helicteres semitriloba*; Cfe: *Capparis ferruginea*; Bm: *Brya microphylla*; Tc: *Tillandsia circinnata*; Fs: *Forestiera segregata*; Cc: *Calliandra collettioides*; Cr: *Colubrina elliptica*; Mco: *Maytenus buxifolia*; Cs: *Caesalpinia decapetala*; Bg: *Bursera glauca*; Bv: *Bastardia viscosa*; Tsp: *Tetrapteris buxifolia*.

MUESTRA 8



Aa: *Agave albescens*; Msp: *Melochia tomentosa*; Pfo: *Passiflora foetida*; Ts: *Tecoma stans*; Mc: *Malpighia cubensis*; Ssa: *Stigmaphyllon sagreanum*; Pl: *Plumeria lanata*; Bm: *Brya microphylla*; Tc: *Tillandsia circinnata*; Fs: *Forestiera segregata*; Cfe: *Capparis ferruginea*; Co: *Calliandra colletoides*; Ma: *Melocactus aculeatus*; Go: *Guaiacum officinale*; Tr: *Tillandsia recurvata*; Tsp: *Tetrapteris buxifolia*.

MUESTRA 7



Aa; *Agave albescens*; Msp; *Melochia tomentosa*; Ec; *Exostema caribaeum*; Pfo; *Passiflora foetida*; Mc; *Malpighia cubensis*; Ssa; *Stigmaphyllon sagreanum*; Bm; *Brya microphylla*; Cc; *Galliardia collettioides*; Cr; *Colubrina elliptica*; Mcc; *Maytenus buxifolia*; Cs; *Caesalpinia decapetala*; Bg; *Bursera glauca*; Rs; *Randia spinifex*; Cl; *Cordia leucosebestena*; Bv; *Bastardia viscosa*; Rr; *Rhynchelytrum repens*; Tsp; *Tetrapteris buxifolia*.

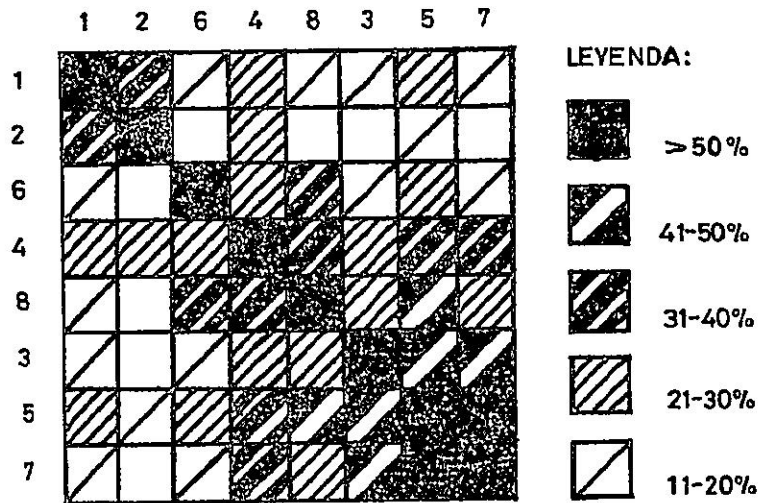


GRÁFICO No. 4 Análisis diferencial de Czekanowski.