

NOTAS SOBRE LA AUTECOLOGIA DE SPHAEROPTERIA SENILIS (KL) TRYON (CYATHEACEAE) EN EL PARQUE NACIONAL EL AVILA - VENEZUELA

Autor: Francisco Ortega
UNELLEZ-Guanare

INTRODUCCION

Entre las pocas investigaciones que existen sobre la autecología de especies tropicales, de ellas, la mayoría han sido realizadas con plantas angiospermas (Gómez-Pompa y Vásquez-Yanez, 1974; García-Gutiérrez, 1976; Ortega y Stergios, 1981). Los estudios sobre la autecología de palmas (Bannister, 1970; Braun, 1976; 1977a; 1977b; Corner, 1966), han sido de gran utilidad para este trabajo a la hora de desarrollar una metodología adecuada para la solución de algunos problemas inherentes al crecimiento y la estimación de la edad de individuos adultos. Los estudios de la autecología de los helechos arborescentes abren un camino prácticamente vírgen, destacándose entre ellos los de Conant (1977) y Seiler (1981) como pioneros de este tipo de trabajo.

En Venezuela, la importancia ecológica de los helechos arborescentes y la necesidad de conocer su ciclo de vida ecológico, fué anteriormente planteado por Aristeguieta (1970).

En este trabajo se presentan aspectos de la autecología de *Sphaeropteris senilis* (Kl.) Tryon, (Cyatheaceae); helecho arborescente endémico de Venezuela (Tryon, 1970; Günter-Windisch, 1977), y distribuído en las selvas nubladas de la Cordillera de la Costa y común en las serranías del Estado Falcón (Van der Werff y Smith, 1980). En el Parque Nacional El Avila se encuentra con más frecuencia en las selvas nubladas adyacentes al camino que va desde el Hotel Humboldt al Parque Los Venados (Fig. 1). Se escogió esta zona para realizar nuestras observaciones ya que dichas selvas presentan características de desarrollo óptimo y han sido poco perturbadas; condiciones estas que las hacen ideales para el estudio de helechos arborescentes.

Se presentan aquí los resultados obtenidos en dos años de observaciones de campo realizadas en la zona antes descrita, quedando planteado para futuras investigaciones, lo referente a dispersión y germinación de esporas, así como también los aspectos de la fecundación de gametos.

METODOLOGÍA

El trabajo de campo fue realizado desde el mes de febrero de 1976 hasta el mes de agosto de 1978, lapso en el cual se hicieron observaciones periódicas con el fin de determinar el hábitat óptimo y la amplitud ecológica de la especie, así como también, el desarrollo, crecimiento y fenología de los esporófitos.

El área-muestra seleccionada se encuentra en el Parque Nacional El Avila y está poco intervenida por la actividad humana. Típicamente representativa de la selva nublada de la Cordillera de la Costa, situada en la vertiente Sur, con una pendiente de 26° orientada en sentido Norte-Sur.

Las observaciones sistemáticas y estudios de campo se realizaron estableciendo tres áreas dentro de la selva:

- 1) Un transecto de 30 m de largo por 5 de ancho.
- 2) Una parcela de 225 m² en donde se marcaron todos los individuos de la especie estudiada allí presentes y que fueron objeto de observaciones periódicas durante el tiempo del desarrollo del trabajo.
- 3) Un largo transecto en sentido Este-Oeste y manteniendo siempre la misma altura sobre el nivel del mar, en donde se tomaron muestras aleatorias con la finalidad de hacer análisis de la población. Los individuos fueron divididos de una manera general en dos clases: esporófitos jóvenes, sin presencia de frondes fértiles durante el período de observación y esporófitos maduros, con la presencia de frondes fértiles durante todo el período de observación o parte de él.

Se coleccionaron un total de 45 muestras botánicas, las cuales están conservadas en los siguientes herbarios: Herbario Nacional de Venezuela (VEN), Herbario del Museo de Historia Natural de la Salle en Caracas y Gray Herbarium (GH).

ESPECIMENES DE *S. SENILIS* REVISADOS:

ARAGUA, *Pittier 13921* (VEN); CARABOBO, *Steyermark 92206*, (VEN); D.F., *Ortega 342*, (VEN, La Salle, GH); FALCON, *Las-*

ser y Aristeguieta 3390, (VEN); MIRANDA, Bernardi 5698, (VEN), Vareschi 2814 y 2879, (VEN).

RESULTADOS

Habitat: Se observó que los esporófitos maduros de *S. Senilis* se encuentran con mayor frecuencia en los lugares sombríos de la selva húmeda o nublada y preferiblemente en alturas superiores a los 1.400 m.s.n.m. Sin embargo, hemos observado muestras de herbario colectadas a alturas menores. Aspectos de la selva húmeda se presentan en forma de un perfil diagramático (Fig. 2), en donde se puede apreciar la composición florística relativa y los diferentes estratos de la vegetación.

La sequía juega un papel secundario como factor limitante en esta selva, ya que la alta frecuencia de nubes y neblina mantienen un meso y microclima húmedo y pre-húmedo en los alrededores y en el interior de la selva misma (Steyermark y Huber, 1978). Encontramos microambientes donde proliferan los esporófitos jóvenes (Fig. 3), tales como cañadas y orillas de los caminos, pero no es común ver esporófitos maduros en esos sitios. Los esporófitos maduros son comunes en los lugares sombríos de la selva, pero los individuos más altos observados se encontraron en algunos sitios más abiertos. Es patente la orientación de los frondes hacia la luz solar y esta orientación es llevada a cabo por los pecíolos, observándose una marcada inclinación hacia los claros que quedan entre las copas de los árboles que conforman el estrato superior de la selva. Observaciones semejantes fueron hechas por Hallé (1966) en *Cyathea manniana* en selvas tropicales de Africa; estas observaciones indican que para lograr un pleno desarrollo los helechos arborescentes tienen requerimientos de luz relativamente altos.

Al igual *Alsophila bryophylla* (Conant, 1977), *S. senilis* puede competir con bastante eficiencia con arbustos sin crecimiento secundario o con plántulas de árboles o palmas; ya que la adición de raíces en la porción basal del tallo refuerza y provee de un soporte lateral para alcanzar su máxima altura (Fig. 4).

Al establecerse definitivamente y comenzar a desarrollar un pequeño tronco, los esporófitos de *S. senilis* pueden competir con éxito con los individuos jóvenes de *Geonoma pinnatifrons* Willd. y *Catoblastus praemorsus* (Willd.) H. Wendl. (PALMAE). Ambas especies se destacan por su frecuencia dentro del área donde se realizaron las observa-

ciones. En dos años de observación, individuos jóvenes de *S. senilis* casi duplicaron en tamaño a individuos jóvenes de *C. praemorsus*.

CRECIMIENTO

El diámetro basal mayor observado en individuos adultos fue de 80 cm con un largo total del sistema radical de 90 cm incluyendo las raíces adventicias, pero esto no es lo común en la especie, ya que las poblaciones estudiadas mostraron la presencia de gran cantidad de individuos jóvenes. Así que, para una muestra tomada en una parcela de 225 m² y a 1.940 m.s.n.m., el 52% de los individuos medían entre 0 y 1 m de altura; un 39% estaba entre 1 y 2 m y el 20% restante no sobrepasaba los 3 m de altura. Sin embargo se encontraron individuos aislados de hasta 5 m de altura. (Fig. 5). Una proporción similar se obtuvo de una muestra aleatoria de 100 individuos tomados a la misma altura sobre el nivel del mar en un largo transecto de aproximadamente 400 m de longitud (Fig. 6).

S. senilis es un helecho de crecimiento lento. Se midió la variación en altura de 5 individuos durante un año obteniéndose los siguientes resultados:

Individuo	Altura en cm	Crec. anual en cm	Edad calculada (años)
1	200	4	50
2	145	3	48,33
3	150	2	75
4	40	3	13
5	147	3	49

El crecimiento se lleva a cabo básicamente por el proceso de sustitución de frondes; las cicatrices foliares son los mejores indicadores de la magnitud del desarrollo (Fig. 7). Las cicatrices dejadas por los frondes están dispuestas, por lo común, sobre tres parásticos que siguen una filotaxia espiral de índice 3/8.

El número de pinnas promedio por planta en una muestra de 100 individuos fue de 5, con un largo promedio de 88,75 cm. Nuestras observaciones dieron como resultado un tiempo de vida promedio de 216 días para las pinnas, llegando a su máxima longitud a los 60 días.

Plantas de tamaño mediano produjeron 3 pinnas por promedio durante un año y un crecimiento de 3 cm de altura anual. Es probable que una planta de 3,87 m de altura y con un total de 398 cicatrices foliares tenga una edad aproximada de 130 años. Semejantes resultados, aplicando la misma metodología fueron obtenidos por Conant (1977) y Seiler (1981).

Se observó una marcada tendencia a la disminución en el número de pinnas de los frondes durante los meses de máxima sequía: Enero, Febrero y Marzo (Tabla 1 y Fig. 8).

Al principiar la época de lluvias, comienzan a desarrollarse los cayados que permanecían latentes (Fig. 9). Estos cayados se pueden percibir fácilmente al tacto, a pesar de encontrarse recubiertos por una densa capa de escamas que les sirven de protección. Las pinnas jóvenes muestran una coloración verde claro que se torna a verde oscuro, casi oliva al llegar a su máxima longitud y madurez.

No hay constancia en el número de pinnas fértiles por individuo y aparentemente su existencia no tiene ninguna relación con los cambios climáticos (Tabla 2). El desarrollo de los soros es uniforme en toda la lámina de la pinna fértil, siendo 4 meses el tiempo de maduración de los esporangios y las esporas.

INFLUENCIA DE OTROS FACTORES EN EL CRECIMIENTO

El tronco de *S. senilis* es sumamente resistente a las adversidades del medio; pudimos observar un individuo que casi fue derribado por un árbol quedando apreciablemente inclinado. El individuo desplegó nuevas frondes y al cabo de dos años y medio, se había desarrollado un tronco curvo y continuó su crecimiento en forma vertical.

Las hojas tiernas de los individuos jóvenes son bastante frágiles y al partirse por efectos de cualquier agente externo comienzan a morir sin posibilidades de regeneración. Al igual que (Seiler 1981), observamos que uno de los accidentes más frecuentes a que están expuestas las frondes es a la caída de ramas secas de los árboles altos que componen la selva.

En los meses de sequía las frondes son atacadas por insectos, quedando en algunos casos, prácticamente destruidas al final de la estación.

En la época de lluvias, gran cantidad de esporófitos jóvenes mueren al ser arrastrados por las aguas que bajan

en fuerte torrente por las quebradas, cañadas o caminos.

CONCLUSIONES

S. senilis es un helecho arborescente que presenta adaptaciones que le permiten competir y perpetuarse en selvas nubladas de la Cordillera de la Costa y las Serranías de Falcón.

El endemismo y su rango de distribución, así como también las características especiales de su habitat, hacen resaltar el importante papel que esta especie puede jugar como indicador ecológico de selvas primarias o poco perturbadas.

Su lento crecimiento y la gran diferencia entre individuos jóvenes y adultos demuestran una situación de equilibrio en las poblaciones estudiadas. Cualquier alteración sustancial en el medio puede traer consecuencias imprevisibles para la supervivencia de la especie.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Julián Steyermark por su orientación y apoyo para la realización de este trabajo. A mis compañeros de campo: Licenciado Iván Rose y Antonio Smith. A los Doctores David Conant y Ralph Seiler por haberme facilitado copia de sus trabajos.

LITERATURA CITADA

- ARISTEGUIETA, L. 1970. Los helechos arborescentes. *Defensa de la Naturaleza* 1 (1): 13-15.
- BANNISTER, B.A. 1970. Ecological life cycle of *Euterpe globosa* Gaertn. In: H.T. Odum (Ed.) *A tropical rain forest*. Pp. B229 - B314. U.S. Atomic Energy Commission, Oak Ridge, Tennessee.
- BRAUN, A. 1976. Various observations on *Ceroxylon klopstockia*. *Principes*. 20: 158-166.
- _____. 1977a. Generalidades sobre *Ceroxylon klopstockia*. *Acta Bot. Venez.* 12 (1,2,3,4): 247-265.
- _____. 1977b. La influencia climática y de otros factores sobre la propagación de algunas especies de palmas de la Cordillera Costanera de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 12 (1,2,3,4): 267-284.
- CONANT, D.S. 1977. The autecology of *Cyathea arborea* (L.) Sm. and *Alsophila Bryophila* Tryon in Luquillo Mountains, Puerto Rico. Tesis doctoral no publicada, Harvard University.
- CORNER, E.J.H. 1966. *The Natural History of Palms*. Weidenfeld & Nicholson Ltd. London.
- GARCIA-GUTIERREZ, A. 1976. Algunos aspectos del ciclo de vida de dos especies arboreas tropicales de diferentes estados sucesionales. En: A. Gómez - Pompa, S. del Amo R., C. Vásquez - Yáñez, A. Butanda C. (Eds.) *Regeneración de selvas*. Pp. 594-649. I.I.R.B. Cia. Edit. Continental S.A. México.
- GOMEZ-POMPA, A. y C. VASQUEZ-YANES. 1976. Estudios sobre sucesión secundaria en los trópicos cálidos-húmedos: el ciclo de vida de las especies secundarias. En: A. Gómez-Pompa, S. del Amor R., C. Vásquez-Yáñez, A. Butanda C. (Eds.) *Regeneración de selvas*. Pp. 579-593. I.I.R.B. Cia. Edit. Continental S.A. México.
- GUNTER-WINDISCH, P. 1977. Synopsis of the genus *Sphaeropteris* (Cyatheaceae) with a revision of the neotropical exindusiata species. *Bot. Jahrb.* Syst. 98 (2): 176-198.

HALLÉ, F. 1966. Etude de la ramification du tronc chez quelques fougères arborescentes. *Adansonia* 5(3):405-424.

ORTEGA, F. y B. Stergios. 1981. Primeras fases en el desarrollo del ciclo de vida ecológico de *Pittoniotis trichantha* Griseb. (Rubiaceae). *Pittieria*. U.L.A. Fac. Cienc. Forest. Mérida

SEILER, R. 1981. Leaf turnover rates and natural history of the Central American tree fern *Alsophila salvinii*. *Amer. Fern. J.* 71(3): 75-81.

STEYERMARK, J. y O. Huber. 1978. Flora del Avila. Publicación especial de la Soc. Venez. Cienc. Nat. Caracas.

WERFF, H. Van der and A. R. Smith. 1980. Pteridophytes of the state of Falcón, Venezuela. *Opera Botánica* 56: 1-34.

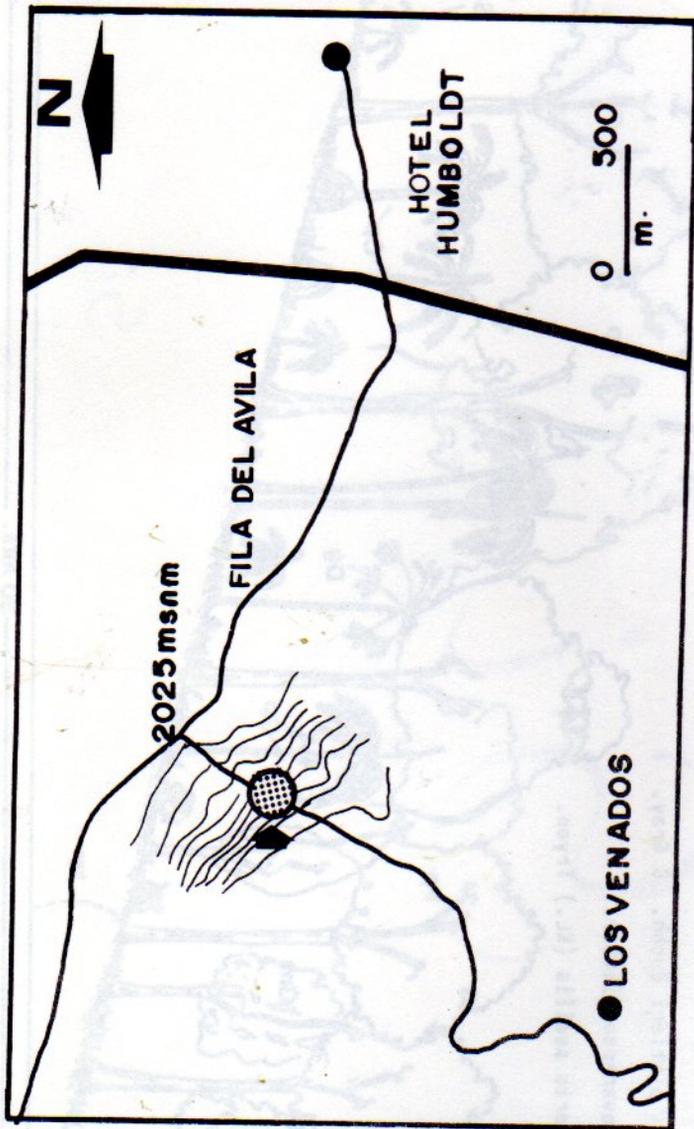


Fig. 1. Ubicación de la zona de estudio dentro del Parque Nacional El Avila.

Cp : *Catoblastus praemorsus* (Willd.) H. Wendl.

Dg : *Didyopanax glabratus* (H.B.K.) Dcne.

Gm : *Graffenrienda moritziana* Triana.

Gp : *Geonoma pinnatifrons* Willd.

Pa : *Palicourea angustifolia* H.B.K.

Pp : *Podocarpus pittieri* Buchh. & Gray.

Pt : *Protium tovarense* Pittier.

Ss : *Sphaeropteris senilis* (KL.) Tryon.

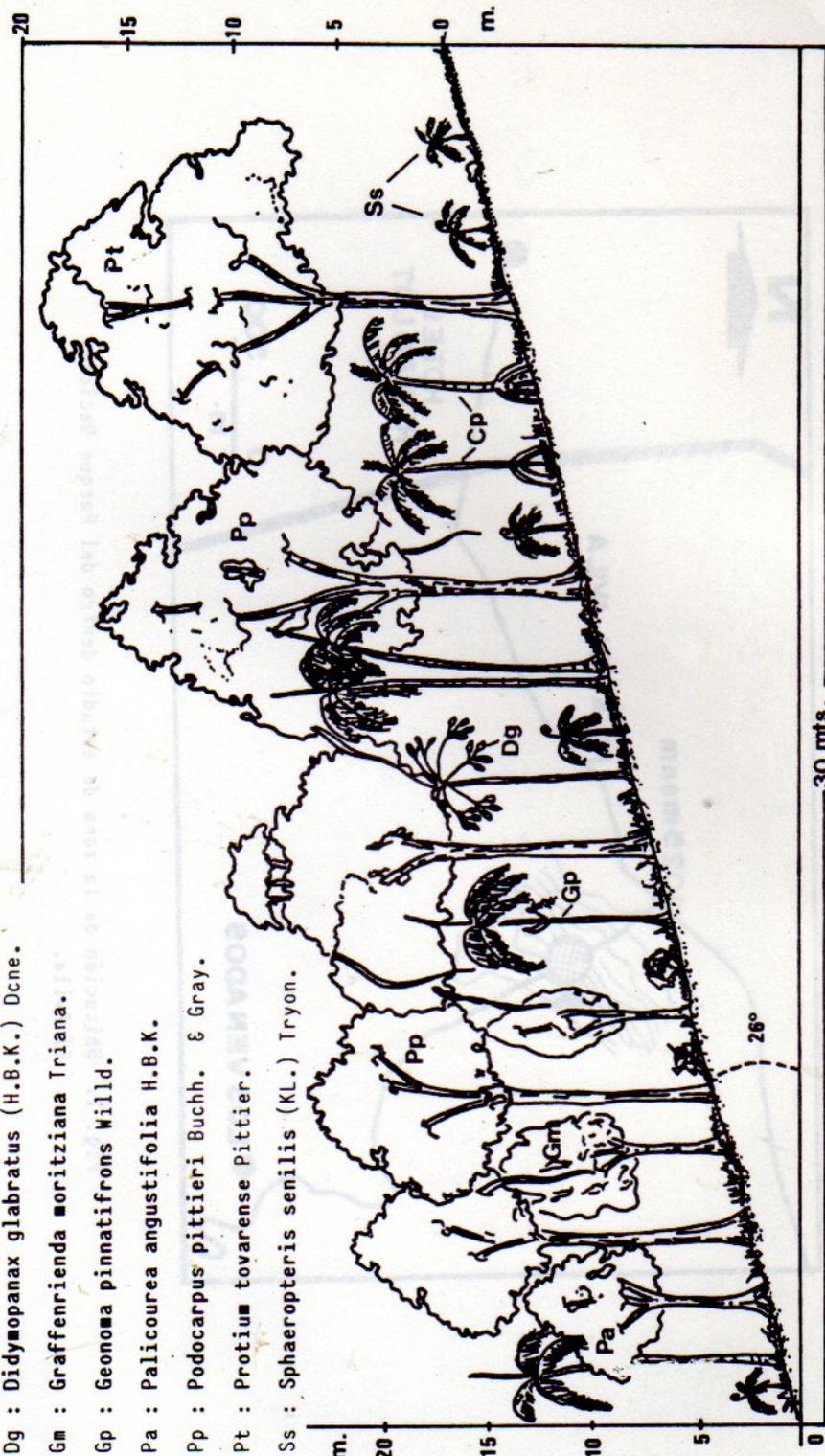


Fig. 2. Perfil de la selva nublada en el Parque Nacional El Avila, hábitat de *Sphaeropteris senilis*.



Fig. 3. Exporofito joven de *Sphaeropteris senilis*

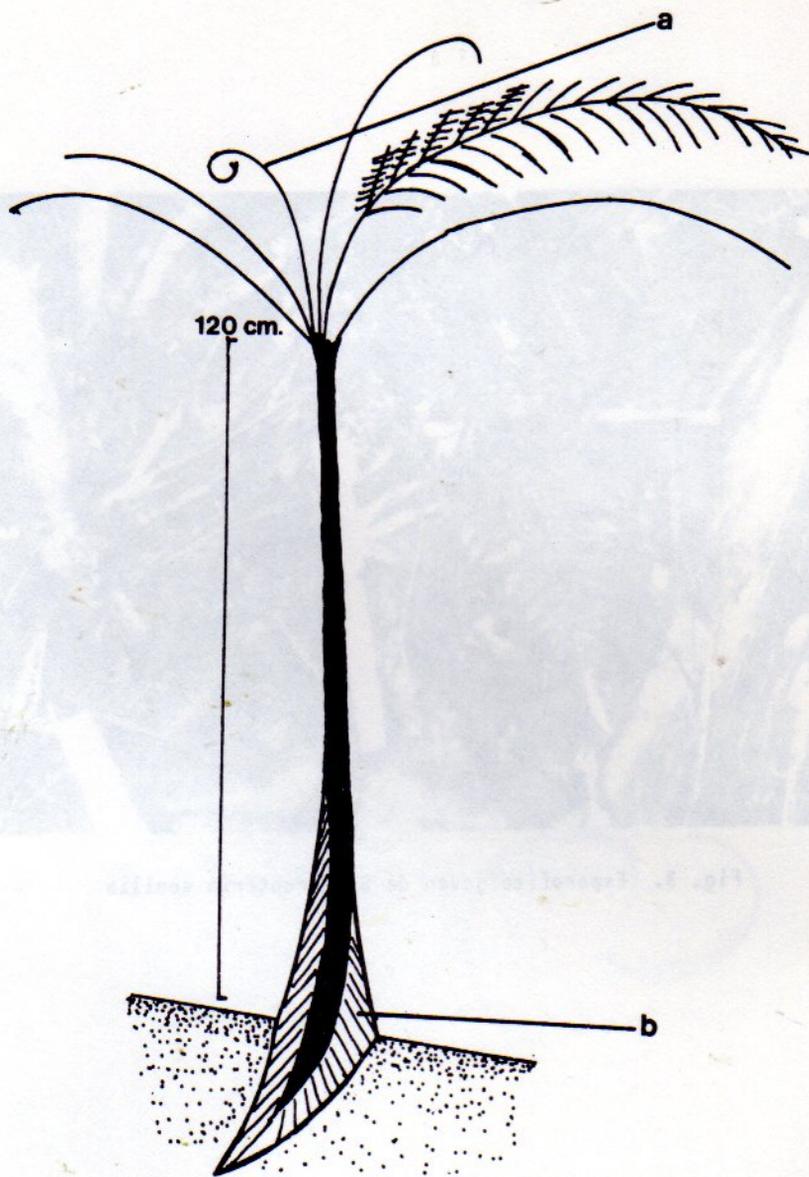


Fig. 4. Esquema de una planta adulta mostrando: a) un cayado y b) el sistema radical.

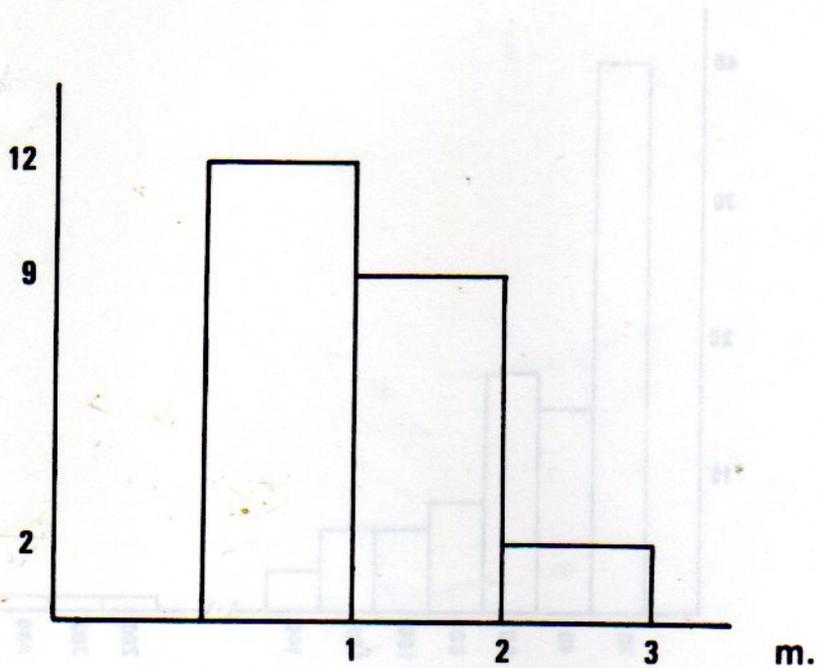


Fig. 5. Estructura de una muestra tomada en 255 metros cuadrados a 1940 metros sobre el nivel del mar.

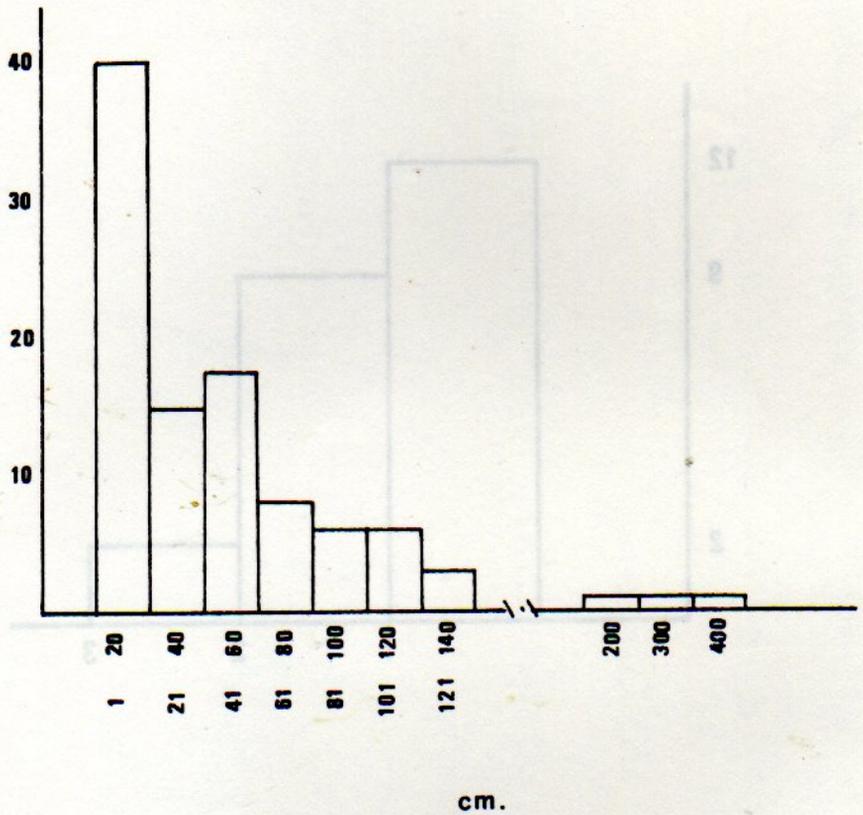


Fig. 6. Estructura de una muestra aleatoria de 100 individuos tomada a 1940 metros sobre el nivel del mar.



Fig. 7. Estructura de un segmento de tronco en tamaño natural, mostrando: a) cicatriz de las hojas. b) tejido de sostén. c) tejidos conductores.

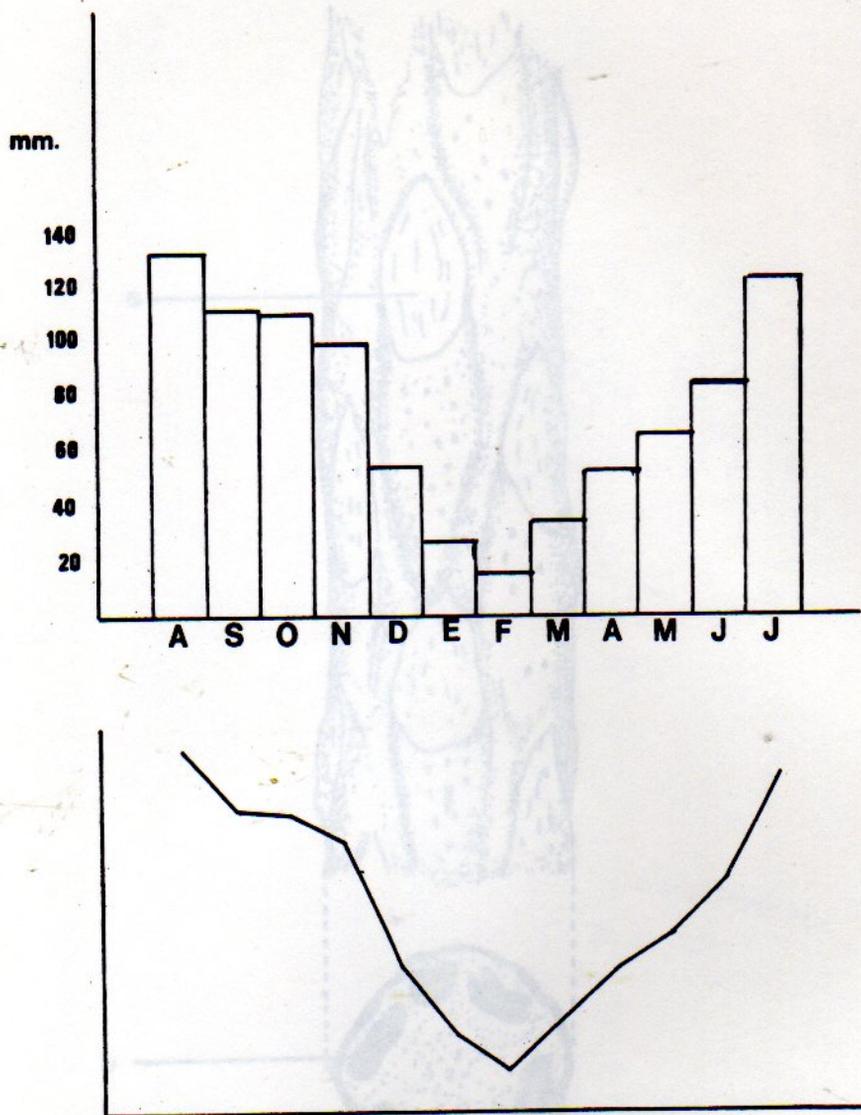
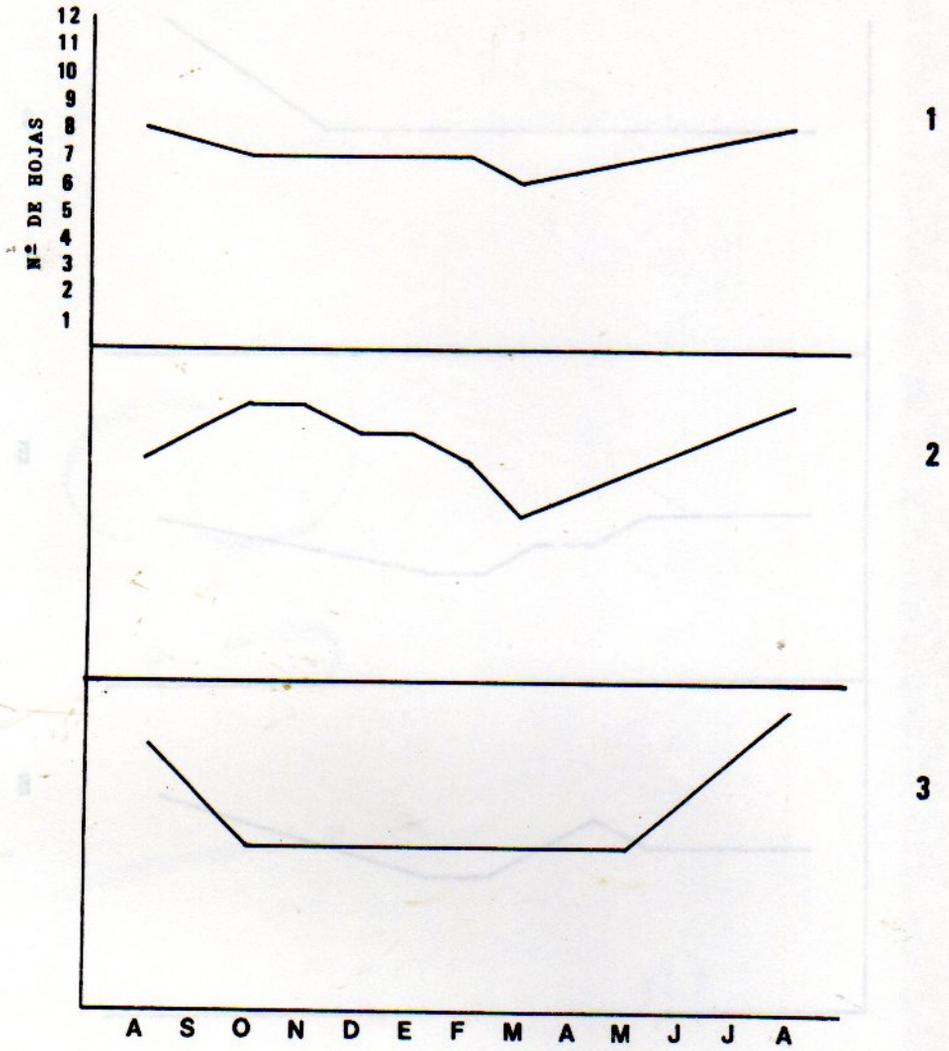
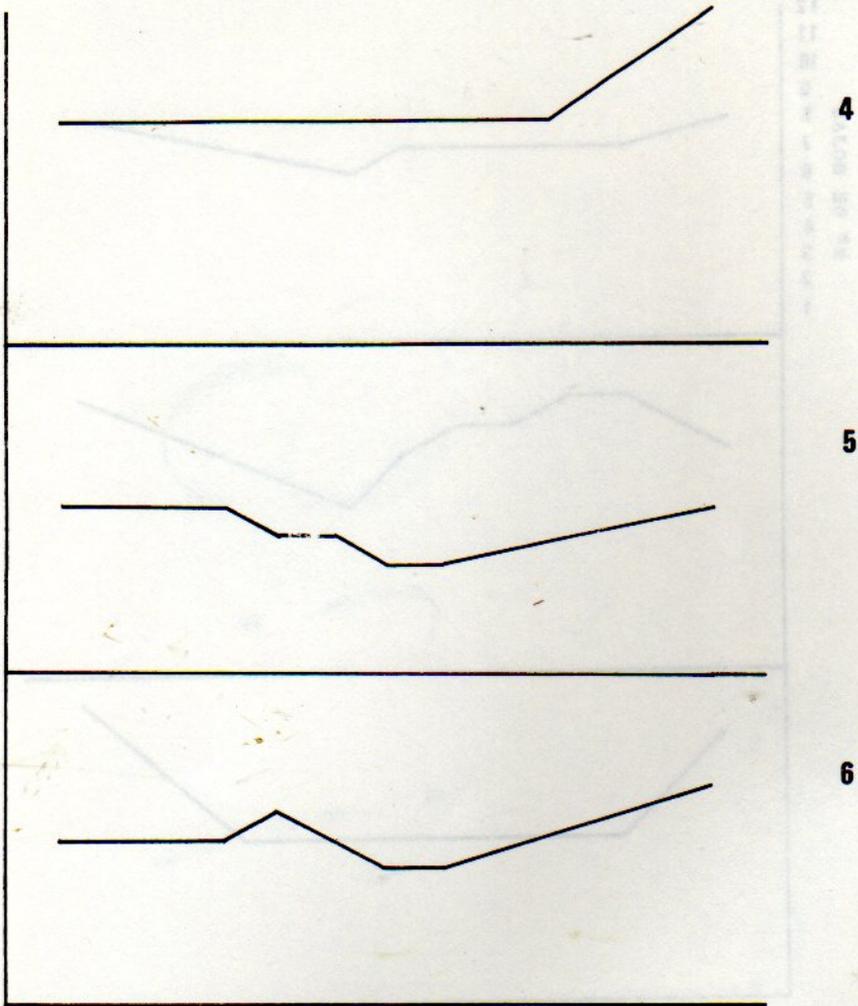
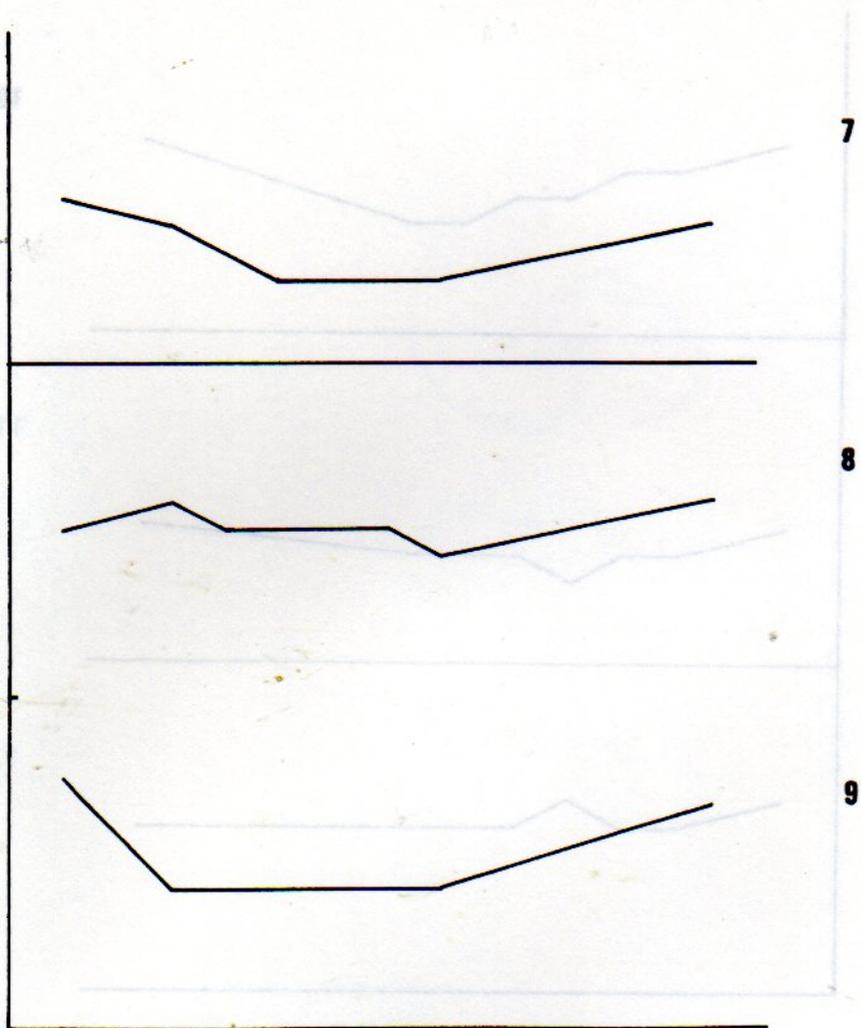
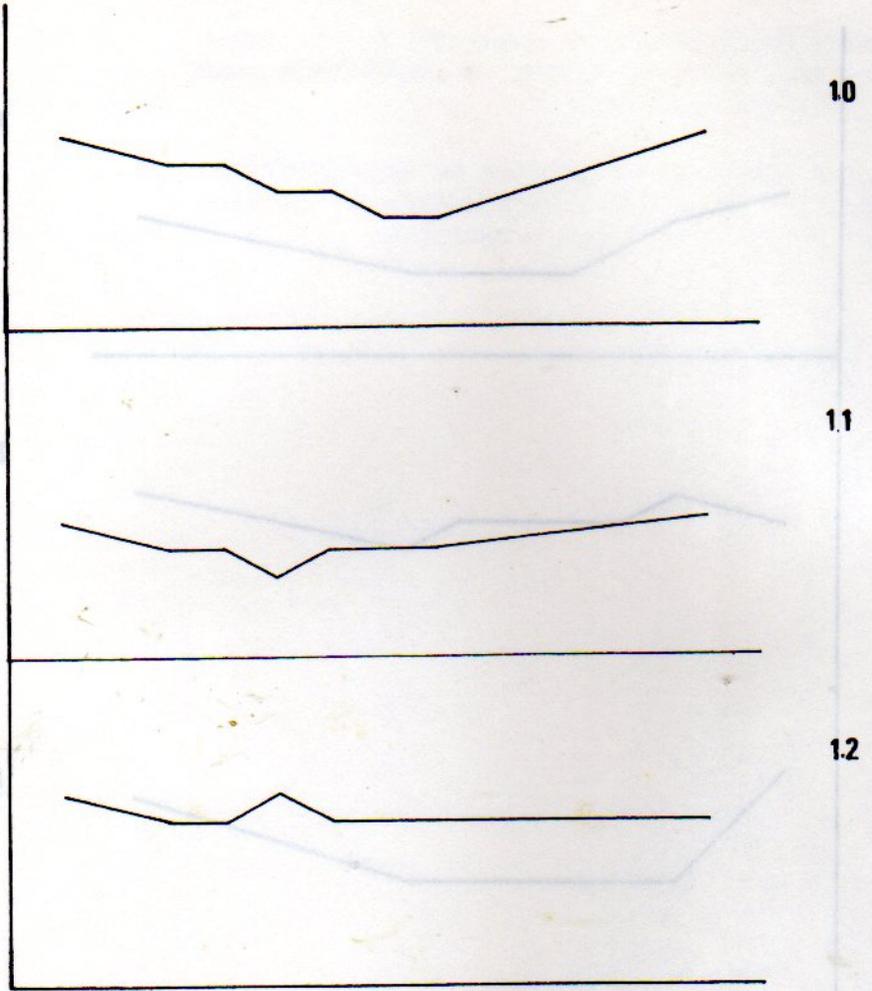


Fig. 8. Diagrama de los promedios de precipitación mensual y curvas que muestran la variación en el número de hojas en doce individuos durante los meses comprendidos entre Agosto de 1977 y Agosto de 1978.









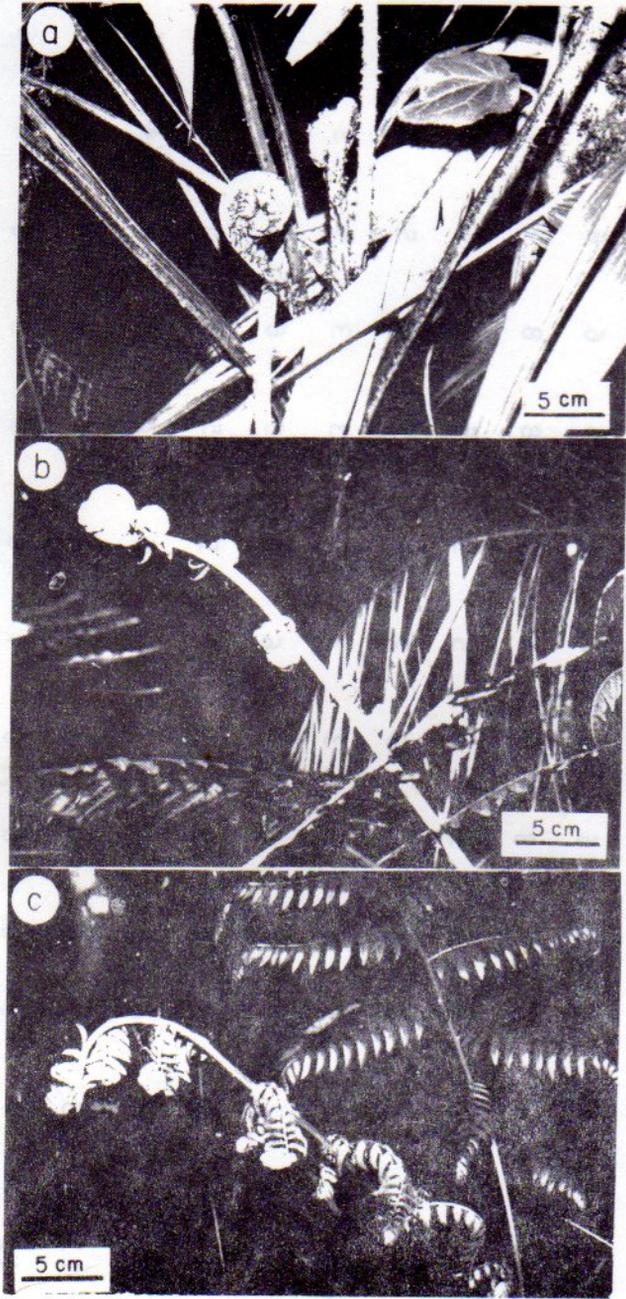


Fig. 9. Aspectos del desarrollo de una pinna.

<u>INDIVIDUO</u>	<u>Ag.</u>	<u>Oc.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dic.</u>	<u>Ene.</u>	<u>Ene.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Ago.</u>
1	8	7	7	7	7	7	7	7	6	6	8
2	8	10	10	9	9	8	6	6	6	6	10
3	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	11
4	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	12
5	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	6
6	6	6	6	6	7	6	5	5	5	5	7
7	6	5	4	3	3	3	3	3	3	3	5
8	6	7	6	6	6	6	6	5	5	5	7
9	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	8
10	7	6	7	6	5	4	4	4	4	4	7
11	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	5
12	7	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6

Tabla 1. Variación en el número de hojas totales en doce individuos durante los meses comprendidos entre Agosto de 1977 y Agosto 1978.

INDIVIDUO Ago. Oct. Nov. Nov. Dic. Dic. Ene. Ene. Feb. Feb. Mar. Mar.

1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	5	5	4	4	5	4	4	6	6	2	2
3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	3	5	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4
10	3	2	-	2	-	-	1	1	1	1	1	1
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1

Tabla 2. Variación en el número de hojas fértiles en doce individuos durante los meses comprendidos entre Agosto 1977 y Marzo 1978