

## MANEJO TECNOLÓGICO ALTERNATIVO EN EL CULTIVO COMERCIAL DE *Aglaonema commutatum*.

A. H. Di BENEDETTO y C. CASTELLANO<sup>1</sup>

Recibido:08-04-92

Aceptado:28-08-92

### RESUMEN

*Se ha encontrado que Aglaonema commutatum, una especie umbrófila obligada, es capaz de utilizar localizaciones no tradicionales dentro del invernáculo en períodos de alta irradiación potencial. Como la productividad de este tipo de plantas está relacionada con la capacidad de expansión de nuevas hojas por unidad de área y tiempo, la alternativa de utilizar el espacio ubicado por debajo de la mesa de crecimiento incrementaría la productividad total en aproximadamente un 30%. Los mecanismos fisiológicos involucrados se basan en la disminución del tamaño de los órganos de reserva. La tasa de crecimiento y el tamaño final de cada hoja dependen del tamaño inicial de la planta y del microsítio donde se encuentre.*

**Palabras clave:** *Aglaonema*, especie umbrófila, productividad.

### SUMMARY

*We have found that Aglaonema commutatum, a shade-obligate ornamental plant, can grow in alternative greenhouse sites when high light periods are available. Productivity in such plants are related to the expansion of new leaves per unit greenhouse area and time; the possibility to use the ground under growth bench could increase greenhouse productivity 30% about. The physiological mechanisms evolved in that light adaptation are related to a decrease in food reserve organs. Leaf appearance rate and final size of leaves are related to initial plant size and microsities where the plant are grown.*

**Key words:** *Aglaonema*, shade-adapted plant, productivity.

### INTRODUCCION

En un trabajo previo (Di Benedetto y Valla, 1989) se indicó que la posibilidad de incrementar la productividad en cultivos comerciales de especies ornamentales umbrófilas podría estar asociado a un mayor aprove

chamiento de las estructuras disponibles. Sin embargo, esta alternativa comercial requiere un profundo conocimiento de la especie bajo cultivo, así como información cuantitativa acerca del heterogéneo ambiente en el cual se realiza la producción.

<sup>1</sup>Cátedra de Floricultura, Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. UBA. Avda. San Martín 4453. (1417) Buenos Aires. -Argentina-

En la Argentina es escasa la información disponible acerca de la dinámica de aparición de hojas en especies de follaje ornamental durante el ciclo de cultivo comercial, lo que establece una subexplotación del potencial de crecimiento de la mayor parte de las plantas. Por ejemplo, la hoja aislada de *Aglaonema commutatum* presenta un punto de saturación lumínica de aproximadamente  $50,0 \mu\text{mol m}^{-2} \text{seg}^{-1}$  (Di Benedetto y Cogliatti, 1990b) y, aunque se considera que en las condiciones de cultivo intensivo debe duplicarse o triplicarse, la disponibilidad de luz aún en las épocas más crítica, estaría muy por encima del valor previamente mencionado.

Por otro lado, existe abundante información sobre la metodología para caracterizar el ambiente lumínico de un invernáculo, desde mediciones puntuales hasta modelos de simulación (Critten, 1986). La respuesta de las plantas al ciclo anual de radiación también ha sido estudiada, aunque la información es fraccionaria y no permite extrapolaciones (Bunt, 1972; Aldrich et al., 1983; Downs, 1985).

En este trabajo intentamos transferir la información obtenida con *A. commutatum* bajo condiciones controladas a un sistema productivo poco estudiado en la Argentina, con el objeto de sugerir manejos alternativos que optimicen la capacidad de crecimiento de esta especie en invernáculos comerciales.

## MATERIALES Y METODOS

Las plantas crecieron en un invernáculo comercial (de vidrio, sombreado con SARAN 80%) de la empresa Argenflora S.R.L. (Partido de San Martín, Pcia. de Buenos Aires) entre Octubre de 1989 y Marzo de 1990, en macetas de plástico de 15 cm con el manejo rutinario del establecimiento.

Se establecieron nueve posiciones dentro del invernáculo (Figura 1). Debido al gradiente de radiación originado debajo de la mesa de crecimiento desde el pasillo hacia el centro de la misma, en cada posición se colocaron 60 plantas distribuidas en tres hileras

de 10 macetas cada una (dos plantas por maceta).

Al inicio del experimento y al final del mismo se cosecharon 20 plantas por cada posición, determinándose el peso seco luego de 48 horas en estufa ( $80^{\circ}\text{C}$ ) particionado en raíces, esqueje madre, tallo originado del esqueje madre y masa foliar (bases foliares, pecíolos y láminas).

El área foliar se determinó dibujando las hojas en un papel (cuya relación peso/superficie había sido medida previamente), recortando y pesando las mismas en una balanza analítica.

Para los estudios histológicos se fijaron muestras de la parte media de la lámina en F.A.A. (Formalina-aceto-alcohol), se incluyeron en parafina, se cortó el material en secciones transversales de 10-20  $\mu\text{m}$  en un micrótomó rotativo y se colorearon los preparados con safranina-fast green.

Se utilizó un diseño estadístico completamente aleatorizado. Los tratamientos fueron contrastados mediante un Test de Tuckey al 5% (Sokal y Rohlf, 1981) y a través de un análisis de regresión lineal (Kleinbaum y Kupper, 1978).

## RESULTADOS

El ambiente lumínico tradicionalmente heterogéneo dentro de un invernáculo comercial de plantas de follaje, no sólo reduce significativamente su intensidad debajo de la mesa de crecimiento sino que amplifica la diferencia en radiación recibida cuando la localización analizada se aleja pocos centímetros de los pasillos (Figura 2: Posiciones relativas 3-4 y 7-8 vs 2-5 y 6-9, respectivamente).

La producción de hojas y la tasa de crecimiento en plantas de *A. commutatum* creciendo en condiciones ambientales cercanas al óptimo, estuvo estrechamente correlacionada

Manejo tecnologico alternativo en el cultivo comercial de *Aglaonema commutatum*

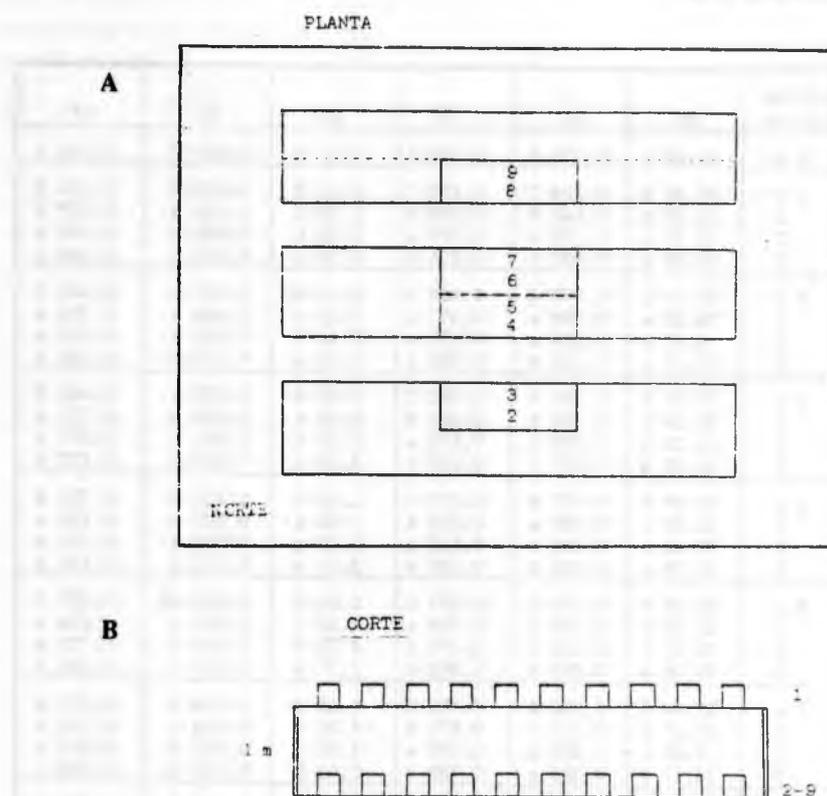


Figura 1: A: Esquema de la distribución de las nueve localizaciones elegidas para el ensayo (planta). B: Distribución de las plantas sobre y bajo mesada (corte)

con el tamaño de la planta utilizada (Cuadro N° 1: Tratamiento 1:  $R = 0,876$  y  $0,844$  respectivamente). El hecho de utilizar ubicaciones no tradicionales dentro del invernáculo incrementó la dispersión de los parámetros estudiados (Cuadro N° 1: Tratamientos 2 a 9).

Por otro lado, el hecho de tomar como base de comparación los valores promedio para cada localización enmascararía un efecto significativo sobre la calidad de las plantas y la productividad total del invernáculo, puesto que el micrositio particular tiene un enorme impacto sobre los parámetros de crecimiento

estudiados, como puede observarse en la mayor parte de las posiciones analizadas cuando la comparación se hace entre hileras dentro de cada localización. De los dos parámetros considerados, la tasa de crecimiento es la que presenta el mayor efecto del microambiente. La acumulación de peso seco particionado se muestra en la Figura 3. Debido a la forma de reproducción de esta especie (agámica), los distintos lotes pueden diferir en cuanto al tamaño inicial así como en la partición de peso seco acumulado previamente en diferentes órganos, esto originó diferencias en los controles de los lotes

Cuadro N°1: Análisis de correlación de parámetros asociados con la generación de tejidos fotosintéticamente activos.

POSICION RELATIVA	$\beta_0$	I $\beta_1$	$R^2$	$\beta_0$	II $\beta_1$	$R^2$
1 x	61.08 A	0.078 E	0.873 A	17.25 A	0.020 B	0.344 A
2 x	27.30 B	0.114 D	0.473 C	3.21 B	0.023 B	0.520 B
1	21.95 b	0.142 b	0.546 a	1.95 b	0.030 a	0.537 b
2	13.57 c	0.179 a	0.637 a	1.55 b	0.030 a	0.745 a
3	40.89 a	0.047 c	0.221 b	5.10 a	0.015 b	0.346 c
3 x	20.51 C	0.172 A	0.450 C	2.74 BC	0.031 A	0.438 C
1	24.33 a	0.199 a	0.497 a	3.90 a	0.040 a	0.754 a
2	6.47 b	0.209 a	0.528 a	-2.40 b	0.045 a	0.619 a
3	23.24 a	0.139 b	0.556 a	2.19 a	0.018 b	0.492 b
4 x	30.51 B	0.149 A	0.462 C	3.96 B	0.033 A	0.460 C
1	43.29 a	0.139 b	0.654 b	5.99 a	0.039 b	0.720 a
2	-14.29 b	0.349 b	0.878 a	-2.65 a	0.061 a	0.870 a
3	43.32 a	0.051 c	0.216 c	4.30 a	0.019 c	0.437 b
5 x	28.89 B	0.077 E	0.577 C	1.62 C	0.022 B	0.721 A
1	24.00 b	0.088 a	0.619 a	1.55 a	0.025 a	0.722 a
2	20.41 c	0.081 a	0.512 a	1.18 a	0.023 a	0.781 a
3	31.78 a	0.059 b	0.245 b	2.24 a	0.020 a	0.661 b
6 x	18.55 C	0.123 C	0.587 C	0.91 C	0.028 AB	0.887 A
1	17.69 b	0.128 a	0.768 a	-0.26 c	0.032 a	0.839 a
2	19.92 b	0.118 a	0.475 b	0.31 b	0.029 a	0.728 a
3	32.36 a	0.095 b	0.456 b	2.57 a	0.023 b	0.497 b
7 x	15.80 D	0.166 A	0.701 B	1.15 C	0.034 A	0.875 A
1	34.83 a	0.112 b	0.575 b	4.90 a	0.024 b	0.561 b
2	8.83 b	0.198 a	0.779 a	-1.02 c	0.043 a	0.821 a
3	10.17 b	0.166 a	0.789 a	0.41 b	0.032 b	0.709 a
8 x	21.09 C	0.129 B	0.520 C	3.83 B	0.022 B	0.387 C
1	32.72 a	0.117 b	0.658 a	7.32 a	0.020 a	0.387 b
2	25.52 b	0.113 b	0.447 b	5.33 b	0.013 b	0.326 b
3	6.60 c	0.147 a	0.687 a	0.62 c	0.026 a	0.730 a
9 x	16.03 D	0.117 C	0.564 C	0.30 C	0.024 B	0.614 B
1	14.45 b	0.096 b	0.511 a	1.25 b	0.018 a	0.675 a
2	11.43 b	0.134 a	0.861 a	0.51 c	0.023 a	0.546 b
3	26.75 a	0.099 b	0.583 a	2.54 a	0.022 a	0.717 a

I: Área foliar ( $\text{cm}^2$  hoja $^{-1}$ ) =  $\beta_0 + \beta_1$  [Área foliar ( $\text{cm}^2$  planta $^{-1}$ )]

II: Área expandida ( $\text{cm}^2$  semana $^{-1}$ ) =  $\beta_0 + \beta_1$  [Área foliar ( $\text{cm}^2$  planta $^{-1}$ )]

Las letras mayúsculas indican diferencias estadísticamente significativas entre los valores promedios (x), mientras que las letras minúsculas indican diferencias significativas dentro de cada posición (1-2-3).

ubicados sobre y bajo la mesa de crecimiento, impidiendo realizar comparaciones absolutas. Sin embargo, es posible establecer comparaciones relativas tomando como base el valor obtenido para cada testigo cosechado antes del inicio del experimento.

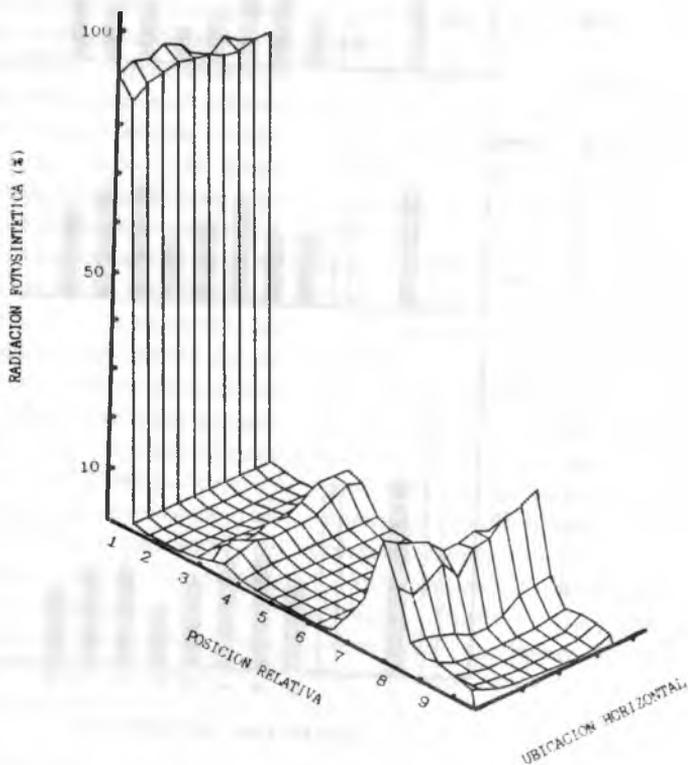
El peso seco de la parte aérea (Figura 3A) muestra un incremento relativo similar al de plantas ubicadas sobre la mesa de crecimiento en aquellas localizaciones cercanas a los pasillos (Tratamientos 3,4,7 y 8) y por ende con mayor radiación potencial.

**Cuadro N°2: Cambios en el espesor foliar (um) en relación con las distintas localizaciones dentro del invernáculo consideradas en este estudio.**

POSICION RELATIVA	ESPESOR FOLIAR X	ERROR STANDARD
1	322.67	11.97
2	290.89	12.90
3	282.00	8.39
4	298.59	3.92
5	301.67	7.66
6	296.22	14.12
7	271.11	10.78
8	322.89	7.89
9	283.11	4.46

El tamaño del sistema radicular, expresado sobre una base de peso seco fue similar en los controles (Figura 3B), mostrando además importantes diferencias entre las plantas que crecieron sobre y bajo la mesa de cultivo; en este último caso se observó una significativa disminución de raíces en algunos grupos (Tratamiento 6).

El tamaño de la estaca varió significativamente sin un patrón definido, pero con un importante incremento en las plantas sobre la mesa de crecimiento y en algunas localizaciones cercanas a los pasillos por debajo de la misma (Figura 3C: Tratamientos 7 y 8).



**Figura 2: Radiación fotosintéticamente activa para las nueve posiciones relativas consideradas en el invernáculo en estudio. Los datos expresados como porcentaje de la radiación disponible sobre la mesa de crecimiento fueron obtenidos con un radiómetro (LI-COR, LI 188 B) provisto de un sensor de densidad de flujo cuántico (LI-COR, LI 190 SB) entre las 12-14 horas de un día sin nubes.**

A.H. DI BENEDETTO y C. CASTELLANO

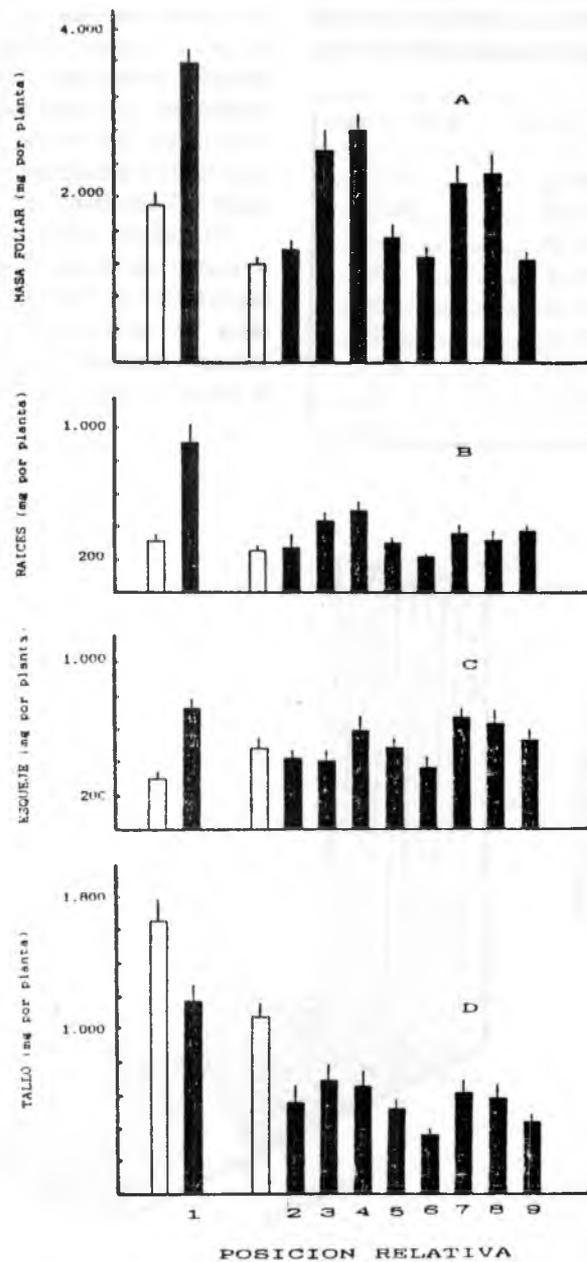


Figura 3: Efecto de la posición relativa sobre (1) y bajo mesada (2-9) en relación con la acumulación de peso seco particionado en masa foliar (A), raíces (B), esqueje madre (C) y tallo (D). □ : peso inicial. La línea sobre cada barra (promedio de 20 repeticiones) indica el valor del error standard.

El peso seco del tallo (Figura 3D) mostró un patrón constante de reducción aún en plantas sobre la mesa de cultivo, aunque a mayor radiación potencial menor reducción de este parámetro.

El espesor foliar, un parámetro normalmente asociado con la capacidad fotosintética de las plantas, mostró variaciones no significativas entre las nueve localizaciones consideradas en este estudio (Cuadro N°2).

## DISCUSION

Un aspecto básico en la producción de plantas de follaje es la dependencia con respecto a la intensidad de luz y la temperatura. Una disminución en el primer factor se traduce generalmente en una brusca reducción del área foliar expandida, llegando el caso extremo de detenerse completamente la expansión de nuevas hojas cuando el balance fotosintético se vuelve negativo (Dale, 1985).

Sin embargo, se ha indicado (Di Benedetto y Cogliatti, 1990a, b) que las plantas de *A. commutatum* continúan expandiendo hojas aún cuando su balance de carbono total no sea positivo, sin una reducción importante del tamaño foliar hasta la 4° hoja expandida en las nuevas condiciones lumínicas. El mecanismo fisiológico se basa en la disminución del tamaño de los órganos de reserva tales como: raíces, estaca y tallo principal (Figura 2), aunque en condiciones de cultivo comercial debido a la rusticidad de esta especie y al adecuado control ambiental, raramente se compromete la existencia de las plantas por efecto de un estrés hídrico severo.

Por la ecofisiología de esta especie, intentado se sugiere un manejo alternativo del invernáculo comercial que incremente la productividad de una especie umbrófila con una sorprendentemente baja tasa de crecimiento (requiere 30-40 días para expandir cada hoja en condiciones ambientales óptimas).

Los resultados muestran que tanto el tamaño de cada hoja individual, así como la tasa de crecimiento dependen primariamente del tamaño de la planta, lo cual sugiere que debe incorporarse este parámetro como elemento de juicio cuando se ha de decidir un manejo determinado para un lote de plantas en particular.

Dado el bajo punto de compensación lumínica de *A. commutatum* es posible utilizar localizaciones no tradicionales dentro del invernáculo en períodos de alta irradiancia potencial (verano), como son las porciones que se encuentran debajo de la mesa de crecimiento y que reciben luz difusa de los pasillos de circulación. Los resultados indican que es posible utilizar todo el espacio bajo la mesa de cultivo aunque con menor respuesta a medida que nos acercamos al centro de la misma.

El Cuadro N° 1 muestra que la expansión de las hojas se observa en todas las localizaciones probadas en este experimento, sin embargo, la Figura 3 sugiere que sólo los sitios indicados como 4, 5, 7 y 8 (cerca de los pasillos) alcanzan un balance de carbono positivo (25 a 45%) con respecto al testigo cosechado al inicio del experimento.

El aumento de producción del área fotosintética total alcanza en promedio al 30%. Si se incluyera además los costos de amortización ahorrados como resultado de una menor infraestructura (invernáculos, tejido para sombra, mano de obra, etc.) el aumento de productividad podría ser sustancialmente mayor.

Esta propuesta tecnológica permitiría también facilitar la instalación de invernáculos multiespecíficos, asociando sobre la mesa de crecimiento especies con mayores requerimientos lumínicos y bajo la misma esta especie umbrófila con una fisiología de crecimiento atípica aún para este grupo de plantas.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) ALDRICH, R.A.; DOWNS, R.J.; KRISEK, D.T. y J. CAMPBELL (1983): *The effect of environment on plant growth. En: Ventilation of Agricultural Structures* (Hellickson, M. A. y J.N. Walker, eds) ASAE Monograph N 6; pag.: 217-256. American Society of Agricultural Engineering. St. Joseph, Michigan, U.S.A.
- 2) BUNT, A.C. (1972): *Effect of season on the carnation growth rate. Journal of Horticultural Science*, 47: 467-77.
- 3) CRITTEN, D.L. (1986): *A general analysis of light transmission in greenhouses. Journal of Agricultural Engineering Research*, 33: 289-302.
- 4) DALE, J.E. (1985): *The carbon relations of the developing leaf. En: Control of leaf growth* (Baker, N.R.; Davies, W.J. y Ong, C.K., eds.). Society for Experimental Biology, Seminar Series 27, pag.: 135-53. Cambridge University Press, U.S.A.
- 5) DI BENEDETTO, A.H. y D. COGLIATTI (1990a): *Effects of light intensity and light quality in the obligate shade plant Aglaonema commutatum. I: Leaf size and leaf shape. Journal of Horticultural Science*, 65: 689-98.
- 6) DI BENEDETTO, A.H. y D. COGLIATTI (1990b): *Effects of light intensity and light quality in the obligate shade plant Aglaonema commutatum. II: Photosynthesis and dry matter partitioning. Journal of Horticultural Science*, 65: 699-705.
- 7) DI BENEDETTO, A.H. y J.J. VALLA (1989): *Respuestas morfofisiológicas en Aglaonema commutatum ante cambios en la intensidad y calidad de la luz. Revista de la Facultad de Agronomía (U.B.A.)*, 10: 113-26.
- 8) DOWNS, R.J. (1985): *Irradiance and plant growth in greenhouse during winter. Hort Science*, 20: 1125-7.
- 9) KLEINBAUM, D.G. y L.L. KUPPER (1978): *Applied regression analysis and other multivariable methods. (Duxbury Press) North Scituate, Massachusetts, U.S.A.*
- 10) SOKAL, R.R. y J. ROHLF (1981): *Biometry. (Freeman, W.H., ed.). San Francisco, U.S.A.*