

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y FENOLOGIA DE LAS ESPECIES DE ALBAHACA, *Ocimum basilicum* L., *Ocimum minimum* L. y *Ocimum gratissimum* Hook

Silvio H. Echeverry O.*

Jaime E. Muñoz F.**

Carlos H. Tamayo C.**

COMPENDIO

Se estudió el crecimiento y desarrollo de *Ocimum basilicum* propagada por semilla y estacas y *O. minimum* y *O. gratissimum* propagadas vegetativamente. Las semillas de *O. basilicum* tuvieron 28 o/o de germinación y las de *O. gratissimum* 8.75 o/o, las de *O. minimum* no germinaron. El modelo logístico no describió de manera adecuada el crecimiento de las plantas. Se encontraron ecuaciones de regresión para predecir el área foliar con el producto largo máximo x ancho máximo de las hojas. El área foliar aumentó exponencialmente en los primeros períodos y después disminuye linealmente. Cuando *O. basilicum* se propagó por semilla floreció a los 137 días y su ciclo duró 257 días, cuando se propagó vegetativamente, floreció a los 91 días y su ciclo duró 205 días. *O. gratissimum* floreció a los 136 días y su ciclo duró 259 días y *O. minimum* floreció a los 147 días con una duración de su ciclo de vida de 205 días.

ABSTRACT

Growth and development of *Ocimum basilicum* -propagated by seeds and stocks - and of *O. minimum* and *O. gratissimum* - propagated by vegetative growth-were studied. Seeds of *O. basilicum* had a 28 percent of germination; those of *O. gratissimum* 8.75 o/o and those of *O. minimum* none germination. The logistic model do not describe adequately the growth of the plants. Regression equations for predicting the foliar area with the product maximum length plus maximum width in their leaves were found. The foliar area increases exponentially during the first periods; then it decreases in a linear way. *O. basilicum* propagated by seeds blossms to 137 days and its cycle lasts 257 days. Vegetatively propagated it blossoms to 91 days and its cycle lasts 205 days. *O. gratissimum* blooms to 136 days its cycle last 259 days. *O. minimum* blooms to 147 days and has a life span of 205 days.

1. INTRODUCCION

En el país se buscan alternativas de producción en el campo agrícola, con cultivos no tradicionales, para satisfacer la demanda interna y para generar divisas con las exportaciones, las plantas aromáticas y medicinales tienen potencialidades por la demanda en el mercado mundial.

En Colombia se cultiva la especie *Ocimum basilicum* L., especialmente en huertos caseiros; *O. americanum* L. Jacq Host, *O. minimum* L. y *O. micranthum* Willd se consideran como ornamentales (Moreno, 1986).

La especie *O. basilicum* recibe diferentes nombres, en Tolima (Colombia) se le conoce como "albahaca" o "albahaca cimarrona", García (1975) la llama "albahaca dulce" Bayley (1943) la referencia como planta anual, glabra, uno o dos pies de alto, hojas pecioladas, ovadas, entera o dentada; flores en racimos, moderadamente densas, blancas o con matices púrpura.

O. minimum L., originaria de la India e introducida desde tiempos remotos a los países mediterráneos, es una planta anual, muy ramificada y hojas muy pequeñas, a lo sumo 1 ó 2 cm (Font Quer, 1982). *O. basilicum* es

* Estudiante de Pregrado. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

** Profesor Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

una hierba erecta, cultivada, de 40 a 70 cm de alto, inflorescencia erecta de 14 cm de largo y color "violado-claro" o azuloso de las hojas (García, 1975).

O. gratissimum Hook es originaria de la India y del Este de Africa, planta de 4 a 8 pies, muy ramificada, hojas ovaladas, 2-4 pulgadas de largo, agudas, con dientes asperos y redondos, casi glabras, flores pequeñas, erectas, escasas, racimos un poco densos (Bailey, 1943; Chittenden, 1956).

Se pretende caracterizar parte de la colección de albahaca de la Universidad Nacional, Palmira con los siguientes objetivos: caracterizar la germinación de semillas de *O. minimum* L., *O. gratissimum* y *O. basilicum* L.; realizar algunos estudios fenológicos y cuantificar el crecimiento con base en altura y pesos secos de tallos, hojas y estructuras reproductivas.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Caracterización de la germinación

El trabajo de campo se realizó entre julio de 1988 y julio de 1989, en la Universidad Nacional, Palmira. Se sembraron de 300 a 500 semillas de *Ocimum basilicum* L., *O. minimum* L. y *O. gratissimum* Hook en bandejas de germinación ubicadas en un umbráculo; se evaluó la germinación diariamente.

2.2. Estudio del crecimiento

Se utilizaron cuatro tratamientos, *O. basilicum* propagada en semilla y por estaca, y *O. minimum* y *O. gratissimum* propagados por semilla. En la primera especie se utilizaron los dos sistemas de propagación porque la sexual es la más utilizada comercialmente y la asexual permite una confrontación de los métodos; *O. minimum* L. y *O. gratissimum* producen baja cantidad de semilla en Palmira.

A la albahaca blanca propagada por semilla se le hicieron evaluaciones en bandejas de germinación, bolsas y posteriormente en el campo; las especies albahaca virgen o fina

O. minimum L. y albahaca millonaria morada *O. gratissimum* se evaluaron en enraizador, bolsa y campo.

En campo se sembraron bajo un diseño experimental en bloques completos al azar con dos repeticiones, la unidad experimental fue una parcela de 10 m de largo y 1.6 m de ancho, la distancia entre surcos y entre plantas fue de 0.4 m. Se realizaron muestreos cada 15 días, tomándose 3 plantas por unidad experimental.

Las variables evaluadas fueron: altura de planta, número de hojas, ramas y entrenudos, área foliar y peso seco, hojas, tallos e inflorescencias, para lo cual se sometieron las muestras a 80°C durante 48 horas.

Para estimar el área foliar, las hojas de las plantas muestreadas se copiaron en papel corriente, y se midió a cada hoja el largo máximo (L), ancho máximo (A) y el área foliar (AF) se midió con un planímetro, se estimó el área foliar, con base en el producto LA con un modelo de la forma:

$$\hat{AF} = AF + B(LA - LA)$$

Se halló R^2 (coeficiente de determinación) para evaluar el ajuste del modelo y su posibilidad de uso para predicciones.

Se generaron los índices de crecimiento: tasa de crecimiento del cultivo (TCC), tasa de crecimiento relativo (TCR) y tasa de asimilación neta (TAN).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Caracterización de la germinación de las semillas

La especie *O. minimum* L. produjo muy poca semilla y la que se obtuvo no fue viable.

O. basilicum inició su germinación a partir del séptimo día con 61 semillas, que corresponden a 12.2 o/o, y terminó a los 13 días con una germinación acumulada de 28 o/o.

La especie *O. gratissimum* inició la germinación a los ocho días con 9 semillas, que corresponden a 2.25 o/o, y terminó a los 12 días con 8.75 o/o.

Estos resultados son relativamente bajos en comparación con otras especies cultivadas; es importante evaluar el efecto de la madurez de la semilla y tiempo entre recolección y siembra sobre la germinación.

3.2. Crecimiento

3.2.1. Altura de planta

La especie *O. gratissimum* presentó la mayor altura (63 cm) a los 259 días, *O. minimum* la presentó a los 190 días (48 cm) y *O. basilicum* por semilla obtuvo 47 cm a los 183 días y por estaca 41 cm a los 205 días; las dos especies que presentaron mayor altura, presentaron ramificación dicasio, *O. basilicum* presentó ramificación monopodio.

A los 63 días, antes de siembra en campo, hubo poca diferencia en la altura de las plantas en los cuatro tratamientos, pero con alturas ligeramente mayores para las plantas propagadas vegetativamente, lo cual es explicable por el aporte en altura de las estacas de donde provenían.

El modelo logístico no describió de manera adecuada el crecimiento de las plantas y se utilizaron modelos lineales por fases.

El comportamiento de la altura fue diferente para los tratamientos (especie y tipo de propagación). El crecimiento de *O. basilicum* propagada por estaca fue lineal entre los 63 y 205 días, la ecuación de regresión

$$\hat{h}_i = 10.5 + 0.14 t_i, R^2 = 80 \text{ o/o}$$

indicó que el crecimiento de esta especie fue de 0.14 cm/día.

Cuando *O. basilicum* se propagó por semilla el crecimiento fue constante entre los 56 y 126 días, descrito por la ecuación

$$\hat{h}_i = -16.9 + 0.47 t_i, R^2 = 98 \text{ o/o}$$

En este período el crecimiento fue de 0.47 cm/día; se estabilizó entre los 126 y 182 días y en los últimos estados, de los 182 a los 257 días, pudo haber pérdida de algunas estructuras por efectos de manejo o muestreo y se registró disminución en altura.

En *O. basilicum*, el tipo de propagación influyó en la duración del período vegetativo de la planta y el comportamiento de la altura: las plantas propagadas por estaca iniciaron con mayor altura pero fueron superadas alrededor de los 130 días por plantas provenientes de semilla.

La albahaca millonaria morada, *O. gratissimum* Hook, presentó desde el transplante a campo (63 días), crecimiento lineal hasta los 259 días, explicado por el modelo

$$\hat{h}_i = 3.64 + 0.23 t_i, R^2 = 93 \text{ o/o}$$

Es la especie que alcanzó la mayor altura, no tanto por su velocidad de crecimiento 0.23 cm/día, sino porque este fue constante durante todo el período que duró en campo.

O. minimum tuvo crecimiento lineal entre los 63 y 205 días, explicado por el modelo

$$\hat{h}_i = -5.5 + 0.27 t_i, R^2 = 96 \text{ o/o}$$

La altura de las plantas estuvo asociada con el número de entrenudos presentes: *O. basilicum* (semilla) pasó de seis entrenudos a los 56 días a 21 a los 182 días, después disminuyeron debido a que la planta ya ha iniciado su senescencia y se pierden estructuras de manera natural o por el manejo de los lotes experimentales, a los 257 días solo presentó 11 entrenudos. *O. basilicum* (estaca) presentó 6 entrenudos a los 56 días y alcanzó 11 a los 133 días, disminuyó a 9 a los 198 días. En *O. minimum* y *O. gratissimum* se incrementó el número de entrenudos hasta la fase final, 204 días para *O. minimum* y 260 días para *O. gratissimum*.

3.2.2. Area foliar y número de hojas

Las ecuaciones de regresión y coeficientes de determinación (R^2) obtenidos fueron:

O. basilicum (semillas)

$$\hat{A}F = 5.81 + 0.35 (LA - 9.77) \quad R^2 = 84.2 \text{ o/o}$$

O. basilicum (estaca)

$$\hat{A}F = 6.39 + 0.57 (LA - 11.22) \quad R^2 = 93.7 \text{ o/o}$$

O. minimum (estaca)

$$\hat{A}F = 0.56 + 0.60 (LA - 0.95) \quad R^2 = 98.0 \text{ o/o}$$

O. gratissimum (estaca)

$$\hat{A}F = 4.86 + 0.53 (LA - 8.12) \quad R^2 = 91.7 \text{ o/o}$$

El promedio de área por hoja fue mayor en *O. basilicum* (5.81 y 6.39 cm²); en *O. minimum* fue solo de 0.56 cm². Los altos coeficientes de determinación encontrados, permiten la utilización de las ecuaciones de regresión con fines de predicción. Con estas ecuaciones y el promedio de $L \times A$ de una muestra de hojas y el número de hojas/planta, se estimó el área foliar por planta. En todos los tratamientos se observó incremento inicial del tamaño de las hojas y disminución posterior; fue más drástico el aumento en *O. gratissimum* pues pasó de 1.8 cm²/hoja a los 63 días a 9.7 a los 147 días y disminuyó a 3.8 al final del período.

El comportamiento del área foliar a través del tiempo se presenta en la Figura 1, los tratamientos tienen inicialmente un crecimiento exponencial cuya duración y aumento por día dependen de la especie y tipo de propagación.

En *O. basilicum* propagada por semilla se explican las tendencias con los modelos:

$$\hat{A}F = 11.13 e^{0.045 t} \quad (56 \leq t \leq 182), \quad R^2 = 96 \text{ o/o}$$

$$\hat{A}F = 75665 - 271t \quad (182 \leq t \leq 257), \quad R^2 = 89 \text{ o/o}$$

Y en *O. basilicum* propagada por estaca con los modelos:

$$\hat{A}F = 92.66 e^{0.043 t} \quad (63 \leq t \leq 119), \quad R^2 = 93 \text{ o/o}$$

$$\hat{A}F = 33516 - 129.6t \quad (119 \leq t \leq 205), \quad R^2 = 79 \text{ o/o}$$

O. basilicum (semilla) tuvo crecimiento inicial lento, siendo superada por *O. basilicum* (estaca), pero su crecimiento exponencial se prolonga hasta los 182 días contra solo 119 de la propagada por estaca. El crecimiento en área foliar en la fase exponencial se explica no solo por el incremento en el número de hojas/planta, pues se pasa de 20 a los 56 días a 8476 a los 182 días, sino también por el incremento en el tamaño de las hojas.

Para *O. minimum* L. se presentaron dos fases. La primera con crecimiento exponencial entre los 63 y 47 días y la segunda cuando disminuye linealmente el área foliar, los modelos ajustados fueron:

$$\hat{A}F = 4.93 e^{0.053 t} \quad (63 \leq t \leq 147), \quad R^2 = 93.5 \text{ o/o}$$

$$\hat{A}F = 18038 - 74.5t \quad (147 \leq t \leq 205), \quad R^2 = 51.9 \text{ o/o}$$

En *O. gratissimum* se presentan tres fases: exponencial, lineal creciente y lineal decreciente, explicadas por los siguientes modelos:

$$\hat{A}F = 1.27 e^{0.069 t_i} \quad (63 \leq t_i \leq 133), \quad R^2 = 97.0 \text{ o/o}$$

$$\hat{A}F = -138.9 + 114 t_i \quad (133 \leq t_i \leq 189), \quad R^2 = 92.5 \text{ o/o}$$

$$\hat{A}F = 59910.2 - 222 t_i \quad (189 \leq t_i \leq 259), \quad R^2 = 93.5 \text{ o/o}$$

En general, las especies tuvieron diferente comportamiento de crecimiento y el tipo de propagación, por semilla o estaca, incide en el área foliar total. Gran parte del aumento en área foliar se debió al aumento en el número y tamaño de las hojas. Las disminuciones en el área foliar coincidieron con la fructificación, lo que es explicable por la translocación de nutrientes de las hojas a las estructuras reproductivas.

3.2.3. Materia seca

El peso total de las especies estudiadas, tuvo comportamiento similar de los estados iniciales a los intermedios, crecieron inicialmente de manera exponencial y luego se presentó tendencia lineal hasta finalizar su ciclo de de-

sarrollo (Cuadros 1 y 2, Fig. 2). En la especie *O. basilicum* L. se registró mayor aumento en peso seco total, la propagada por semilla presentó 656.1 g/planta a los 242 días y por estaca de 439.8 g/planta a los 205 días. En *O. minimum* L. se obtuvo el mayor peso seco total a los 205 días (125.8 g/planta) y en *O. gratissimum* Hook a los 245 días (248.8 g/planta).

Al comienzo del ciclo de desarrollo de las plantas y hasta la fase de floración aproximadamente de cada una de las especies se registró mayor contribución de las hojas, en el peso seco total, a partir de ahí, el comportamiento fue de estabilización o disminución de su participación y el aumento se debió al aporte de peso seco de los tallos y en menor proporción al peso seco de hojas y raíces.

Para la variable peso seco de hojas (PSH) en la especie *O. basilicum* L. propagada por estaca, se definieron dos fases: entre los 63 y 119 días, se ajustó un modelo exponencial en donde se observó un incremento creciente con un coeficiente de determinación de 87.4 o/o. En esta fase de crecimiento hubo contribución relativamente alta de las hojas a la biomasa total de la parte aérea, a los 63 días de 43.2 o/o y de los 133 a los 190 días disminuyó el peso seco de hojas (19.2 g/planta) y por consiguiente la biomasa total de la parte aérea, se pasó de una contribución a la biomasa total de 28.9 o/o a los 133 días a 6.8 o/o en la fase final del ciclo y aumentó el aporte de los tallos.

Para la especie *O. basilicum* L. por semilla, hubo dos fases: la primera de crecimiento exponencial entre 63 y 182 días con un R^2 de 92 o/o y la segunda de disminución de peso seco de hojas entre los 182 y 257 días. La contribución de las hojas a la biomasa total disminuyó con la edad de la planta: a los 56 días 53.4 o/o, a los 133 días 16.3 o/o y al final del ciclo de la planta de solo el 2.0 o/o, lo anterior se explica porque entre los 198 y los 257 días el peso seco de hojas/planta disminuyó 0.67 g/día, por abscisión de hojas bajas.

Para *O. minimum* L. propagada vegetativamente se presentó en PSH un crecimiento exponencial con un R^2 de 97.8 o/o, entre los 63 y 147 días, se estabilizó entre los 147 y 175 días, lo que coincide con una tasa de crecimiento elevada de los tallos, entre los 175 y 205 días se presentan irregularidades en el comportamiento de esta variable porque las plantas no fueron uniformes, unas presentaban sus órganos foliares secos y otras presentaban hojas fotosintetizando.

3.3. Indices de crecimiento

La TCC es un indicador de la velocidad con que crecen las plantas, en el Cuadro 3 se observa que la máxima velocidad de crecimiento para *O. basilicum* (semilla) se presentó a los 168 días con 6.2 g/planta/día, lo que indica que la planta está acumulando la mayor cantidad de materia seca y debe disponer de nutrimentos necesarios para este alto crecimiento, hay una tendencia a que aumente la TCC desde la fase vegetativa hasta el inicio de la fase reproductiva, en esta fase el aumento de materia seca es constante.

O. basilicum propagada por estaca alcanzó la máxima velocidad de crecimiento a los 119 días (4.6 g/día), por la rapidez de su desarrollo supera en crecimiento hasta los 154 días a plantas propagadas por semilla, pero estas presentan mayor período vegetativo y mayor desarrollo al final del ciclo.

O. minimum tuvo las más bajas TCC y alcanzó su mayor aumento de materia seca por unidad de tiempo a los 133 días para permanecer con este crecimiento constante hasta los 205 días, debido principalmente al aumento en peso de tallos.

O. gratissimum incrementó la tasa de crecimiento hasta los 147 días donde hubo equilibrio entre la biomasa aportada por hojas y por tallos, a partir de allí disminuyó la velocidad de crecimiento y, de manera similar que en las otras especies, el mayor aporte a la biomasa en la fase final se debió a los tallos.

Cuadro 1
 Peso seco (g/planta) de *O. basilicum* propagada por semilla y estaca

Tiempo días	Propagación por Semilla					Propagación por Estaca					
	Raíz	Tallos	Hojas	Inflores- cencia	Peso seco total (parte aérea) g/pl	Tiempo días	Raíz	Tallos	Hojas	Inflores- cencia	Peso seco total (parte aérea) g/pl
56	0.89	1.55	1.78	-	3.33	63	0.99	1.43	2.05	1.26	4.74
70	0.99	1.75	2.10	-	3.85	77	2.00	6.57	7.78	1.58	15.93
84	1.25	2.10	2.45	-	4.55	91	3.60	12.30	8.86	1.78	22.94
98	1.55	2.48	2.90	-	5.38	105	4.32	17.58	11.46	4.47	33.51
112	3.10	8.58	8.75	-	17.33	119	7.69	48.20	43.10	16.88	108.18
126	4.78	17.29	22.02	-	39.31	133	7.74	47.18	26.54	18.10	91.82
140	3.30	23.43	13.18	39.16	75.77	147	9.51	65.50	27.50	49.60	142.60
154	6.64	30.94	20.20	55.20	106.34	161	13.32	98.20	28.03	67.50	193.73
168	7.16	46.94	26.90	83.56	157.40	175	15.45	108.01	26.41	101.83	236.25
182	15.32	107.83	64.60	222.70	395.13	190	31.25	140.74	18.98	117.33	277.05
198	16.41	93.49	58.10	230.55	282.15	205	32.86	155.75	38.73	212.50	406.98
212	21.60	144.96	28.30	348.84	522.10						
227	18.05	163.99	32.60	291.36	487.95						
242	22.27	174.99	26.10	432.75	633.84						
257	31.80	156.83	9.30	297.00	463.13						

Cuadro 2
 Peso seco (g/planta) de *O. minimum* y *O. gratissimum*

Tiempo días	<i>Ocimum minimum</i>					<i>Ocimum gratissimum</i>				
	Raíz	Tallos	Hojas	Total parte aérea		Raíz	Tallos	Hojas	Inflorescencia	Total parte aérea
63	0.01	0.07	0.10	0.17		0.26	0.52	0.53	20.82	1.05
77	0.03	0.30	0.38	0.68		0.29	0.67	0.86	-	1.53
91	0.12	0.66	0.78	1.44		0.70	1.35	1.62	-	2.97
105	0.39	2.98	2.78	5.76		0.76	1.85	2.27	-	4.12
119	0.39	1.19	5.04	6.23		1.72	5.57	6.30	-	11.87
133	0.93	11.07	8.47	19.54		6.45	22.28	22.16	4.0	48.44
147	1.22	16.29	16.85	33.14		7.98	32.32	24.61	4.52	61.45
161	1.62	42.19	15.92	58.11		8.99	36.25	27.03	6.75	70.03
175	1.95	62.68	16.04	78.72		11.17	40.28	30.32	9.27	79.87
190	3.49	71.78	7.14	78.92		11.26	81.87	27.57	9.98	119.42
205	3.94	96.39	25.50	121.89		11.06	110.07	28.29	11.35	149.71
217						13.25	125.57	22.75	15.75	164.07
231						15.88	107.55	23.10	20.82	151.47
245						25.66	181.82	27.49	13.91	223.22
259						17.25	126.11	23.93	6.79	157.01

Cuadro 3

Indices de crecimiento para *O. basilicum* propagada por semilla y vegetativamente

Semilla				Vegetativo			
días	TCC	TCR	TAN (10 ⁻⁴)	Tiempo días	TCC	TCR	TAN (10 ⁻⁴)
56	0.10	0.023	14.0	63	0.3	0.055	2.7
70	0.17	0.034	5.0	77	0.6	0.034	1.6
84	0.28	0.048	4.3	91	1.2	0.045	2.8
98	0.47	0.068	3.1	105	2.4	0.062	3.4
112	0.79	0.038	4.6	119	4.6	0.040	2.7
126	1.33	0.030	3.5	133	4.4	0.044	2.3
140	2.24	0.028	3.1	147	4.4	0.028	3.1
154	3.75	0.033	4.8	161	4.4	0.021	3.2
168	6.30	0.038	3.6	175	4.4	0.017	3.8
182	5.50	0.013	1.2	190	4.4	0.014	8.1
198	5.50	0.013	2.3	205	4.4	0.010	5.0
212	5.50	0.010	2.9				
227	5.50	0.010	5.3				
242	5.50	0.008	4.4				

TCC: Tasa de crecimiento del cultivo (g/planta/día)

TCR: Tasa de crecimiento relativo (TCC/MST)

TAN: Tasa de asimilación neta (TCC/AF)

Cuadro 4

Indices de crecimiento para *O. minimum* y *O. gratissimum* propagados por estaca

<i>O. minimum</i>				<i>O. gratissimum</i>		
Tiempo días	TCC	TCR	TAN (10 ⁻⁴)	TCC	TCR	TAN (10 ⁻⁴)
63	0.01	0.077	1.9	0.04	0.036	6.9
77	0.04	0.050	6.7	0.09	0.053	2.3
91	0.09	0.058	1.7	0.20	0.054	2.4
105	0.23	0.037	1.4	0.41	0.084	3.2
119	0.58	0.087	1.7	0.84	0.061	1.9
133	1.32	0.064	2.6	1.71	0.031	1.2
147	1.32	0.038	1.5	3.49	0.050	2.4
161	1.32	0.022	2.6	1.68	0.021	1.1
176	1.32	0.016	2.5	1.68	0.018	9.2
190	1.32	0.016	7.7	1.68	0.012	8.6
205	1.32	0.010	2.9	1.68	0.010	1.0
217				1.68	0.009	1.7
231				1.68	0.010	2.2
245				1.68	0.007	2.8

TCC: Tasa de crecimiento del cultivo

TCR: Tasa de crecimiento relativo (TC/MST)

TAN: Tasa de asimilación neta (TCC/AF)

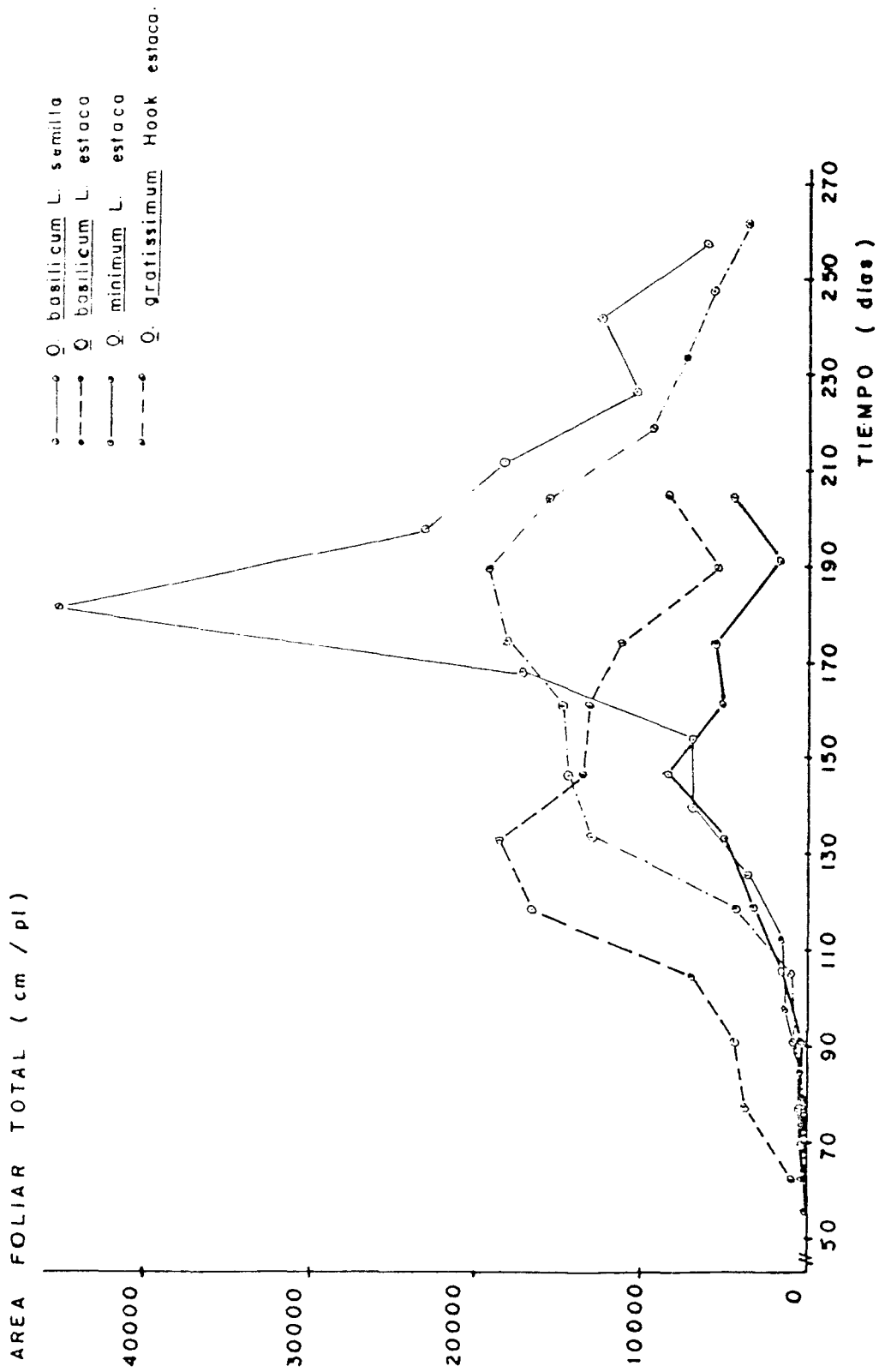


Fig. 1. Comportamiento promedio de área foliar de las especies de albahaca Ocimum spp.

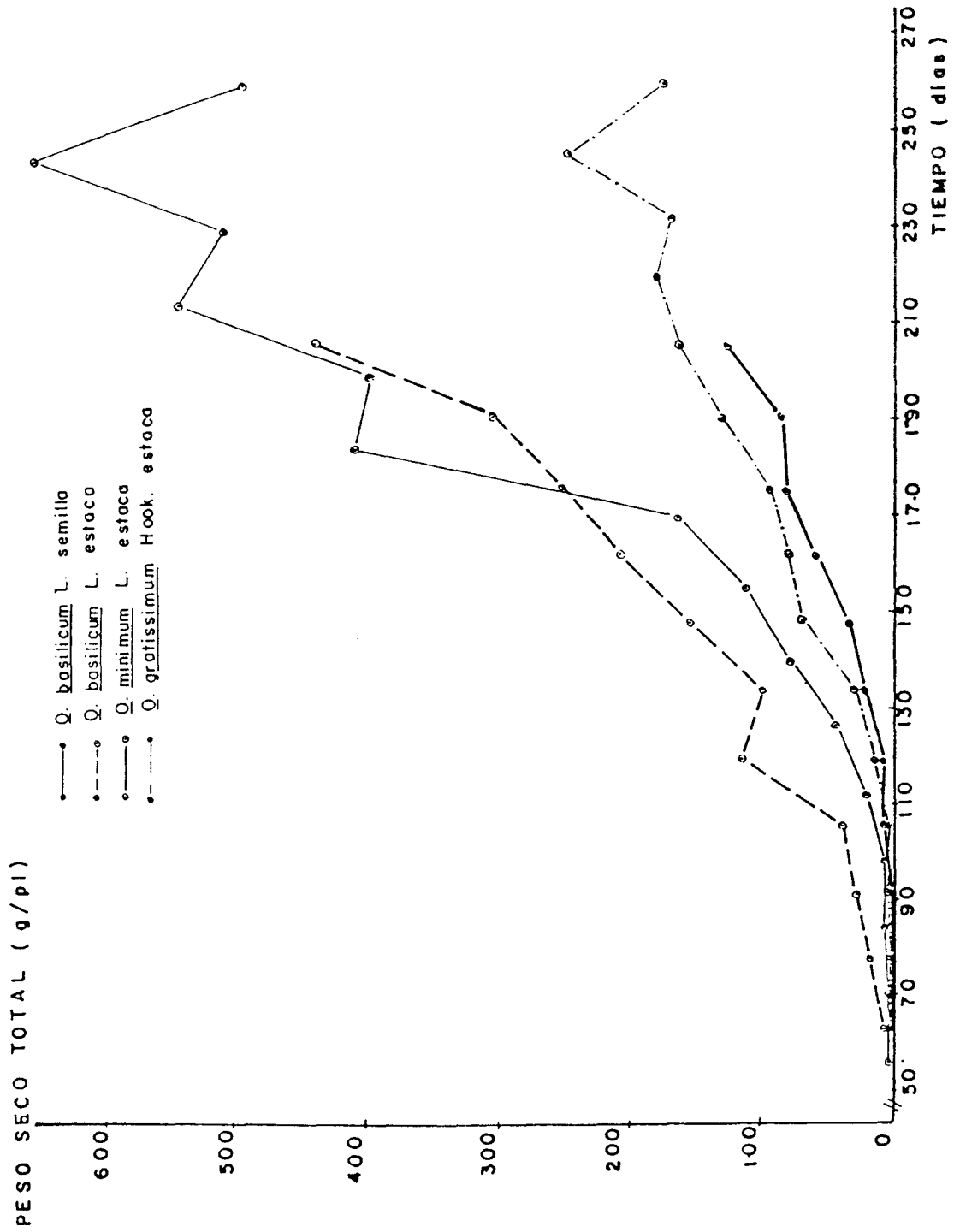


Fig. 2. Comportamiento de peso seco total de las albahacas propagadas por semilla y estacas

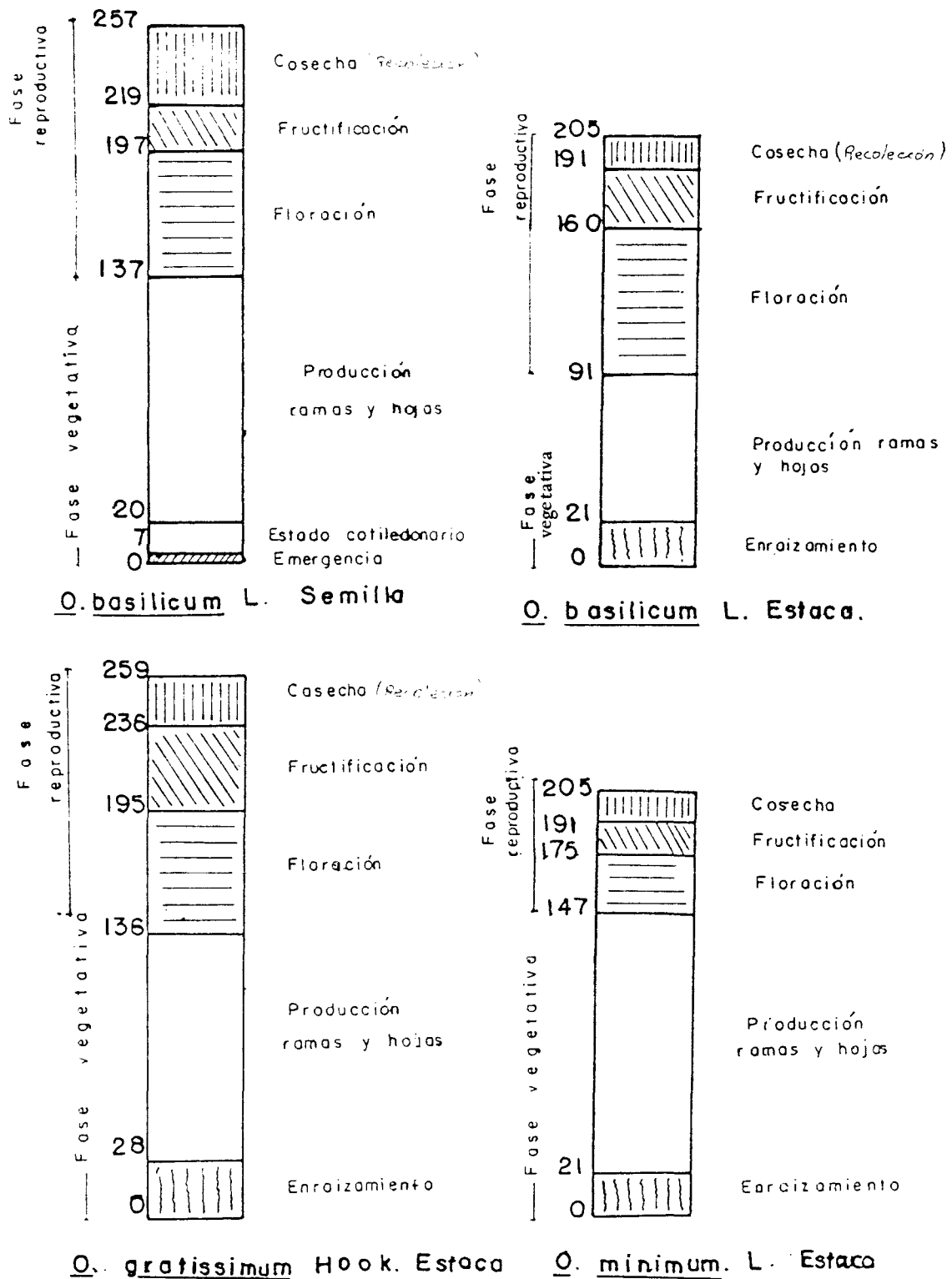


Fig. 3. Comportamiento de los estados de desarrollo de las especies de albahaca *O. basilicum* L. por semilla y estaca, *O. minimum* L., *O. gratissimum* Hook por estaca.

La tasa de crecimiento relativo (TCR) es un índice que mide el crecimiento en materia seca por unidad de materia seca presente. Los mayores valores se presentaron en los estados iniciales, esto se explica porque a pesar de que el crecimiento inicial es lento, la biomasa presente es muy baja, al final del período vegetativo los valores son cercanos a cero porque la planta produce poca biomasa.

La tasa de asimilación neta (TAN), que indica el aumento de la biomasa de la planta por unidad de área foliar, tuvo comportamiento irregular en las tres especies. Para *O. basilicum* propagada por semilla el máximo valor se obtuvo a los 56 días después de la siembra y se conservó relativamente estable hasta los 154 días cuando se inició la floración, lo que indica que en ese período se equilibra el aumento de biomasa y el aumento del área foliar; de los 154 a los 182 días disminuyó porque la participación de las hojas en la biomasa total fue relativamente baja.

En *O. basilicum* propagada por estaca no hubo mucha variación en la TAN, lo que se debe a crecimiento relativamente similares en las variables que intervienen en su conformación, materia seca de la planta y área foliar.

O. gratissimum y *O. minimum* presentaron también estabilidad en la variable, aunque hubo cambios bruscos que se pueden explicar porque las plantas muestreadas en cada edad son diferentes y presentan variaciones.

3.4. Estados de desarrollo de la planta

Para *O. basilicum* propagada por semilla el tiempo entre siembra y emergencia fue de 7 días, a los 20 días se presentó el primer par de hojas no cotiledonares, hasta los 137 días duró la fase vegetativa; hubo floración entre los 137 y 197 días, la cual se presenta en las inflorescencias desde la base de esta hasta el ápice, después de los 197 días se pudieron coleccionar frutos. Entre la fructificación y la madurez del fruto transcurrieron aproximadamente 22 días (Fig. 3).

O. basilicum propagada vegetativamente tuvo un ciclo de desarrollo de menor duración (205 días). El enraizamiento duró 21 días aproximadamente y floreció a los 91 días entre los 21 y 91 días aumentó progresivamente la altura, área foliar, número de ramas. La floración ocurrió entre los 91 y 160 días, la fructificación se presentó entre los 160 y 191 días, a los 205 días la planta ya ha cumplido su ciclo.

En *O. minimum* (propagada por estaca) se presentó mucha variación en el comportamiento de las plantas, el enraizamiento duró 28 días y la floración se inició a los 136 días, aunque fue muy baja comparada con *O. basilicum*, las plantas produjeron en las condiciones del ensayo muy poca semilla, lo que sugiere que se debe propagar vegetativamente.

El enraizamiento en *O. gratissimum* duró aproximadamente 28 días y hubo floración entre los 136 y 195 días, se presentó muy baja producción de semilla y con los sistemas tradicionales de siembra la germinación fue muy baja. Su ciclo fue el más largo (259 días).

4. CONCLUSIONES

- 4.1. Los porcentajes de germinación obtenida fueron bajos: 28 o/o para *O. basilicum* y 8.75 o/o para *O. gratissimum*. Las semillas de *O. minimum* no germinaron. El enraizamiento de estacas fue alto en las tres especies.
- 4.2. *O. minimum* y *O. gratissimum* propagadas por estaca presentaron mayor altura que *O. basilicum*. El modelo logístico no describió de manera adecuada el comportamiento de las plantas por ello deben utilizarse modelos lineales en cada fase.
- 4.3. El área foliar de las hojas puede estimarse con el producto largo máximo x ancho máximo utilizando las ecuaciones de regresión:

O. basilicum (semilla)

$$\hat{A}F = 5.81 + 0.35 (LA - 9.77), R^2 = 84.2 \text{ o/o}$$

O. basilicum (estaca)

$$\hat{A}F = 6.39 + 0.57 (LA - 11.22), R^2 = 93.7 \text{ o/o}$$

O. minimum (estaca)

$$\hat{A}F = 0.56 + 0.60 (LA - 0.95), R^2 = 98.0 \text{ o/o}$$

O. gratissimum (estaca)

$$\hat{A}F = 4.86 + 0.53 (LA - 8.12), R^2 = 91.7 \text{ o/o}$$

Los promedios de área/hoja fueron mayores en *O. basilicum* (5.81 y 6.39 cm²).

- 4.4. *O. basilicum* propagada por semilla y por estaca y *O. minimum* presentaron para área foliar dos fases, la primera exponencial hasta los 182, 119 y 147 días respectivamente, y la segunda de disminución por pérdida de hojas. *O. gratissimum* presentó tres fases, la primera exponencial hasta los 133 días, la segunda de crecimiento lineal entre los 133 y 189 días, y la tercera de disminución entre los 189 y 259 días.
- 4.5. La materia seca total presentó en los cuatro tratamientos un crecimiento exponencial y luego un crecimiento lineal, el aporte de las hojas a la biomasa total fue inicialmente alto, al final la mayor contribución se debió a los tallos.
- 4.6. Las mayores tasas de crecimiento del cultivo se presentaron para: *O. basilicum* propagada por semilla a los 168 días con 6.2 g/planta/día, *O. basilicum* propagada por estaca a los 119 días con 4.6, *O. minimum* a los 133 días y *O. gratissimum* a los 147 días.
- 4.7. Para *O. basilicum* (semilla) la emergencia se presentó a los 7 días, el primer par de hojas no cotiledonares aparece a los 20 días, entre los 20 y 137 días se da el mayor aumento de ramas y hojas, la floración se presentó entre los 137 y 197 días y el total del ciclo es de 257 días.

4.8. *O. basilicum* propagada por estaca enraizó a los 21 días, entre los 21 y 91 días aumentó ramas y hojas, inició la floración a los 91 días y terminó a los 160, su ciclo fue de 205 días, 52 días menos que cuando es propagada por semilla.

4.9. *O. gratissimum* enraizó a los 28 días, inició floración a los 136 días y la terminó a los 195 días, con muy baja floración y producción de semilla, el ciclo fue el más largo y duró 259 días.

4.10. En *O. minimum* hubo mucha variación en el comportamiento de las plantas, el enraizamiento duró 21 días, floreció entre los 145 y 175 días y la germinación de la semilla fue muy baja, el ciclo duró 205 días.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BAILEY, L. H. The standar encyclopedia of horticulture. New York, MacMillan, 1943. v. 2. p. 2319.
2. CHITTENDEN, L. F. Dictionary of gardening; a practical and scientific encyclopedia of horticulture. 2 ed. Oxford, 1956. v. 3. p. 1391.
3. FONT QUER, P. Plantas Medicinales; El dioscorides renovado. Barcelona, Labor. 1982. 1033 p.
4. GARCIA BARRIGA, H. Flora medicinal de Colombia, Botánica Médica. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1975. p. 26.
5. MORENO B, V. Morfología básica de 17 introducciones del género *Ocimum* spp. en el Departamento del Valle. Palmira. Universidad Nacional de Colombia, 1986. p. 76. (Tesis Ing. Agr.).