

INDICES FISIOLÓGICOS DE CRECIMIENTO Y MORFOMÉTRICOS DE CUATRO INTRODUCCIONES DE PASTE (*Luffa aegyptica*, Rohem)

Marlen Vargas¹, Abdenago Brenes²

RESUMEN

Índices fisiológicos de crecimiento y morfométricos de cuatro introducciones de paste (*Luffa aegyptica*, Rohem). Durante el periodo de marzo de 1992 a febrero de 1993, se llevó a cabo un experimento en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno; Alajuela, Costa Rica, para describir y relacionar los índices fisiológicos de crecimiento de cuatro introducciones de paste (UNA-003, UNA-OIO, UNA-016 y UNA-OH9) y se sembró a una distancia de 1,5 m entre hileras y 5 m entre plantas. Se estableció una espaldera con postes de 3 m de altura, separados 3 m entre sí para el sostén de las plantas. Se usó el diseño experimental Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. Se evaluó el peso seco de hojas, tallos, estructuras reproductivas y total, el área foliar y su razón, el índice de crecimiento absoluto y el índice de crecimiento relativo (ICR). Se hicieron nueve muestreos, uno cada 30 días después de la siembra.

Se presentaron tres etapas de crecimiento: la primera ocurrió en los primeros 60 días y fue de lento crecimiento; la segunda etapa se presentó a partir de los 60 días con un crecimiento vegetativo y reproductivo rápido hasta llegar de 180 a 210 días según la introducción; posteriormente, se presentó la tercera etapa de los 210 a 240 días, a partir de la cual hubo reducción de peso seco total.

La mayor cosecha se produjo a los 210 días después de la siembra. El área foliar alcanzó su máximo índice a los 180 días después de la siembra, momento en el cual también se obtuvo el mayor peso seco total de las intro-

ABSTRACT

Morphometric and physiological growth indexes of four vegetable sponge (*Luffa aegyptica*, Rohem) introductions. An assay was conducted at the Fabio Baudrit Experiment Station, in Alajuela-Costa Rica, during the period from March, 1992 to February, 1993, to describe and relate the physiological growth indexes of four vegetable sponge introductions (UNA-D03, UNA-010, UNA-016 and UNA-089). They were planted at 1.5 m between rows and at 5 m between plants. An espalier with 3 m high posts, separated at 3 m from each other, was established as support for the plants. A Complete Randomized Block design with four replications was used. The evaluated parameters were: d/y weight of leaves, stalks, reproductive structures and total, foliar area, absolute (agi) and relative (rgi) growth indexes. Nine samplings, every 30 days, were taken after planting.

Three growth stages were observed: the first one occurred in the first 60 days and it was of a slow growth, the second stage started at 60 days with a fast vegetative and reproductive growth until reaching 180 to 210 days, according to the introduction. The third stage began from 210 to 240 days, when there was a reduction of the total dry weight.

The largest harvest was at 210 days after planting. The foliar area reached its maximum index at 180 days after planting. At 180 days, the highest total dry weight was obtained with the introductions UNA-003 and UNA-010. Starting at 210 days after planting, there was a drop

1 Mag. Sc., Programa de Recursos Fitogenéticos, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica.

2 Ing. Agr., Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional.

ducciones UNA-003 y UNA-010. A partir de este período el peso seco de las estructuras reproductivas superó el peso seco total de tallos y hojas, y al inicio de los 210 días después de la siembra, hubo una disminución del peso seco total, área foliar y área foliar específica, por lo que los índices de crecimiento relativo y absoluto presentaron valores negativos,

Palabras clave: *Luffa aegyptica*, fitomejoramiento, índice de crecimiento, productos de origen vegetal, Costa Rica

of total dry weight, foliar area and specific foliar area, thus the absolute and relative growth indexes showed negative values,

Key words: *Luffa aegyptica*, plant breeding, growth rate, plant products, Costa Rica.



INTRODUCCION

El paste (*Luffa aegyptica*, Rohem), es una enredadera anual que pertenece a la familia de las cucurbitáceas. La parte más utilizada es la fibra presente en el fruto y las semillas, que son ricas en aceite. La fibra se usa para la confección de diversos artículos de limpieza, artesanía, filtros y papel.

El crecimiento de todas las plantas está influenciado por características propias del ambiente y por factores internos como son nutricionales; hormonales y genéticos (Noggle y Fritz 1976).

El análisis de crecimiento ayuda a conocer la secuencia y longitud de los períodos de crecimiento de la planta y en la elaboración de cronogramas para realizar las labores agrícolas. Los registros fenológicos para los cultivos agrícolas tomados de diferentes estaciones experimentales durante varios años, proporcionan una base para comparar el tipo de desarrollo, precoz o tardío de los eventos de crecimiento para diferentes variedades. Estas comparaciones se usan para seleccionar variedades que se adapten mejor a lugares específicos (El estropajo o la esponja, 1979).

De acuerdo con Porterfield (1955) y Martin (1979), el paste encuentra sus mejores condiciones en las costas tropicales, donde se presentan altas temperaturas y brisas marinas. Estos factores repercuten en la producción de esponjas con características deseables de elasticidad, resistencia y compactación, que son aspectos esenciales en la calidad industrial de la fibra.

El objetivo de este experimento fue describir y determinar la relación entre el índice de crecimiento absoluto, índice de crecimiento relativo, área foliar y la razón del área foliar de cuatro introducciones de paste.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó durante el período de marzo de 1992 a febrero de 1993, en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. localizada en el Distrito San José de Alajuela, a 843 msnm. Los valores medios de temperatura, precipitación y brillo solar para esta localidad se presentan en las Figuras 1, 2 y 3.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos.

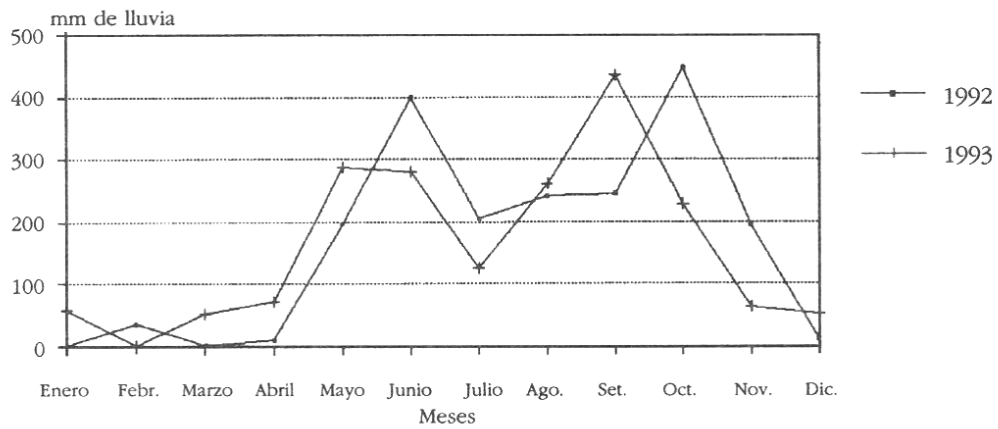


Fig. 1. Promedio mensual de lluvia donde se hizo el experimento. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela. Costa Rica. 1992-1993.

Fuente: Programa de Agrometeorología. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica.

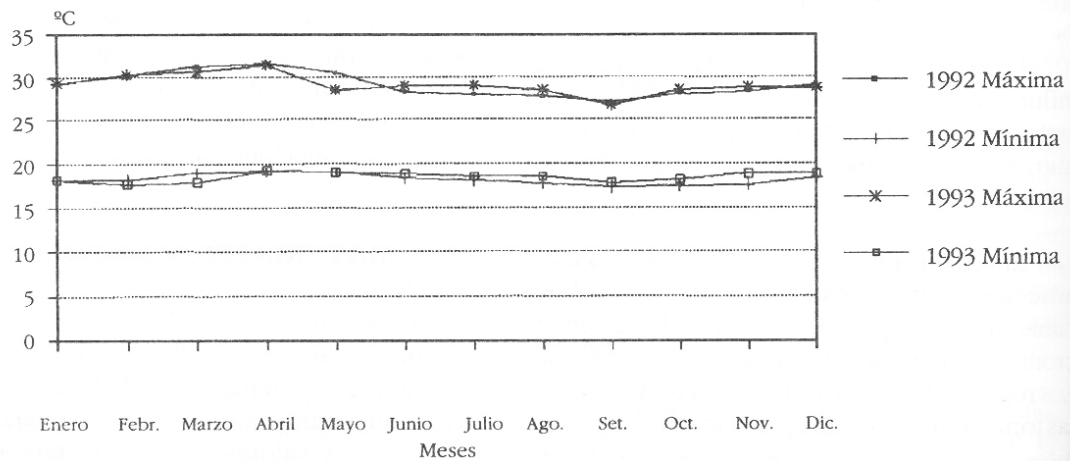


Fig. 2. Promedio mensual de temperatura ambiente máxima y mínima donde se hizo el experimento. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela. Costa Rica. 1992-1993.

Fuente: Programa de Agrometeorología. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica.

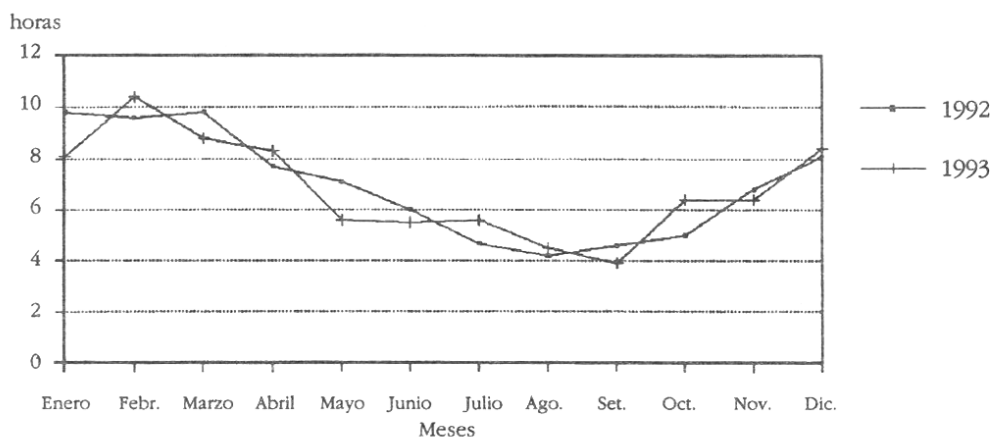


Fig. 3. Promedio mensual de brillo solar donde se hizo el experimento. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela. Costa Rica. 1992-1993.

Fuente: Programa de Agrometeorología. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica.

Estos fueron las introducciones: UNA-003, UNA-010, UNA-016 y UNA-089, del Laboratorio de Genética Vegetal, de la Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional.

La distancia de siembra fue de 1,5 m entre hileras y 5 m entre plantas. Se fertilizó cada sitio de siembra con 200 g por planta de la fórmula 10-30-10 y 2,5 g en mezcla del insecticida Thimet 5% g (forato). Para el sostén de las plantas se estableció una espaldera con postes de 3 m de altura y separados 3 m entre sí. El combate de malezas se hizo mediante chapea manual y la aplicación de los herbicidas glifosato y paraquat.

Se midió el peso seco de hojas, tallos, estructuras reproductivas y total, el área foliar (cm^2) y su razón (cm^2/g), el área foliar específica (cm^2/g), el índice de crecimiento absoluto (ICA), en $\text{g}/\text{día}$ y el índice de crecimiento relativo (ICR), en $\text{g}/\text{g}/\text{día}$.

El cálculo de los índices fue así:

- a) ICA: Índice de crecimiento absoluto (Peso total $\text{g}/\text{día}$); esta variable refleja la ganancia diaria de promedio en peso seco de las plantas.

$$\text{ICA} = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

donde:

P_2 = peso seco final (g)
 P_1 = peso seco inicial (g)
 t_2 = tiempo final (días)
 t_1 = tiempo inicial (días)

- b) ICR: Índice de crecimiento relativo ($\text{g}/\text{g}/\text{día}$). Refleja la ganancia relativa promedio de biomasa de la planta, o sea expresa la ganancia en términos de la eficiencia de una biomasa preexistente, para producir nueva biomasa.

$$\text{ICR} = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$$

donde:

\ln = logaritmo natural

P_2 = peso seco final (g)

P_1 = peso seco inicial (g)

t_2 = tiempo final (días)

t_1 = tiempo inicial (días)

- c) Área foliar (C1112 de hojas)
Se sacaron 100 discos foliares con un sacabocados de diámetro conocido (0,63 cm) y se obtuvo el peso promedio de un disco. El área foliar se determinó relacionando el área de un disco foliar (constante 0,31 cm²) con el peso total de las hojas.
- d) Razón de área foliar (cm² de hojas / peso total (g))
- e) Área foliar específica (cm² de hojas / peso seco de hojas (g))

Para determinar el peso fresco y seco de las hojas, tallos y estructuras reproductivas por planta, además peso seco y fresco de discos foliares, se muestrearon cuatro plantas por introducción, en nueve muestreos, uno cada 30 días después de la siembra. Para la toma de muestras las plantas se cortaron a ras de suelo (a las 6:00 am); el material se dividió en tres fracciones: hojas, tallos y estructuras reproductivas. Durante las primeras etapas de crecimiento las muestras fueron únicamente hojas y tallos; pero conforme el cultivo creció, se recolectaron flores y frutos. Las muestras se colocaron en bolsas plásticas y se trasladaron al laboratorio donde se tomó el dato de peso fresco, 100 discos foliares por planta, para el cálculo del área foliar. Una vez pesados los discos, estos se adjuntaron a la fracción de hojas y se colocaron todas las muestras en una estufa a 60 °C, con una circulación interna de aire, por 48 horas, hasta alcanzar peso constante.

RESULTADOS Y DISCUSION

Peso seco en diferentes épocas de la planta

En los Cuadros del 1, 2, 3, 4 y en la Figura 4 se observa la cantidad de peso seco total en las diferentes edades de la planta. A los 180 días el peso seco total de las introducciones UNA-003 y UNA-010 llegó al máximo con 12 y 9,1 kg por planta, respectivamente. El peso total de las estructuras reproductivas superaron el peso de los tallos y las hojas, y se mantuvo así hasta el final del ciclo. De acuerdo con Fuller *et al.* (1974), este fenómeno es el resultado del movimiento de las reservas nutritivas de los órganos vegetativos a los órganos reproductivos. A partir de los 210 días después de la siembra, el peso seco de la introducción UNA-003 se redujo entre un 30% y un 50%, lo que coincide con la etapa donde la planta declina su crecimiento (Cuadro 1).

Dos factores que podrían haber influido en la disminución del peso seco, es que coincidió con la época de mayor producción o con la presencia de condiciones meteorológicas adversas (Figuras 1, 2 y 3), como alto promedio de precipitación y temperatura, y disminución del brillo solar, los cuales favorecieron el ataque de patógenos.

Se observó que para todas las introducciones, la planta tuvo un crecimiento lento al inicio, donde el peso de las hojas superó al de los tallos (Cuadro 1, 2, 3 y 4); después hubo una etapa de crecimiento acelerado donde el peso alcanzado superó el inicial en casi 10 veces; y finalmente, hubo una etapa de crecimiento lento (Figura 4). Esto concuerda con lo encontrado por Fuller *et al.* (1974) para la mayoría de las plantas de paste.

La introducción UNA-089 presentó el mayor peso seco de tallos y hojas a los 150 días después de la siembra (Cuadro 3) y el resto de materiales, presentó el mayor peso a los 180 días, (Cuadros 1, 2 y 4).

Cuadro 1. Peso seco promedio de la planta de paste, en diferentes periodos de su ciclo de crecimiento. Introducción UNA-003. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica. 1992-1993.

Edad de la Planta (días)	Peso seco (g)			Total
	Hojas ^{1/}	Tallos ^{2/}	Estructuras ^{3/} Reproductivas	
30	1,15	0,15	----	1,62
60	41,57	15,69	0,26	57,51
90	580,19	195,31	41,25	816,78
120	1157,70	861,70	840,03	2859,43
150	891,65	414,00	1893,54	3199,19
180	1750,00	1115,00	9110,00	11975,00
210	783,00	1129,00	3266,00	5178,00
240	151,00	505,00	1106,00	1762,00
270	193,00	907,00	1905,00	3005,00

^{1/} Incluye el peciolo.

^{2/} Incluye los zarcillos.

^{3/} Incluye botones florales, flores y fruto.

Cuadro 2. Peso seco promedio de diversas secciones de la planta de paste, en diferentes periodos de su ciclo de crecimiento. Introducción UNA-010. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica. 1992-1993.

Edad de la Planta (días)	Peso seco (g)			Total
	Hojas ^{1/}	Tallos ^{2/}	Estructuras ^{3/} Reproductivas	
30	1,25	0,12	----	1,37
60	111,21	48,03	1,16	160,10
90	793,68	252,34	53,91	1099,93
120	1119,30	652,30	1182,20	2953,80
150	1359,87	771,20	2086,12	4217,19
180	1579,00	1514,00	5975,00	9068,00
210	1170,00	1359,00	3712,00	6241,00
240	839,00	920,00	3326,00	5085,00
270	179,00	931,00	2302,00	3412,00

^{1/} Incluye el peciolo.

^{2/} Incluye los zarcillos.

^{3/} Incluye botones florales, flores y frutos

Cuadro 3. Peso seco promedio de diversas secciones de la planta de paste, en diferentes periodos de su ciclo de crecimiento. Introducción UNA-089. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica. 1992-1993.

Edad de la Planta (días)	Peso seco (g)			Total
	Hojas ^{1/}	Tallos ^{2/}	Estructuras ^{3/} Reproductivas	
30	2,16	0,38	----	2,84
60	68,26	25,73	0,17	94,16
90	548,36	163,30	130,26	841,92
120	429,30	222,70	1335,24	1987,21
150	1148,80	655,20	2795,61	4599,64
180	209,30	379,00	3100,40	3688,70
210	160,00	279,00	1642,00	2081,00
240	61,00	128,00	292,00	481,00
270	10,00	138,00	456,00	604,00

^{1/} Incluye el peciolo.

^{2/} Incluye los zarcillos.

^{3/} Incluye botones florales, flores y frutos.

Cuadro 4. Peso seco promedio de diversas secciones de la planta de paste, en diferentes periodos de su ciclo de crecimiento. Introducción UNA-116, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica. 1992-1993.

Edad de la Planta (días)	Peso seco (g)			Total
	Hojas ^{1/}	Tallos ^{2/}	Estructuras ^{3/} Reproductivas	
30	1,03	0,14	----	1,17
60	54,73	20,36	1,06	76,14
90	672,04	292,91	423,52	1388,47
120	414,50	185,50	869,54	1499,54
150	974,00	354,60	1750,88	3079,48
180	590,00	429,00	6065,50	7084,50
210	207,00	382,00	2191,00	2780,00
240	57,00	202,00	1153,00	1412,00
270	13,00	98,10	63,1,00	775,10

^{1/} Incluye el peciolo.

^{2/} Incluye los zarcillos.

^{3/} Incluye botones florales, flores y frutos.

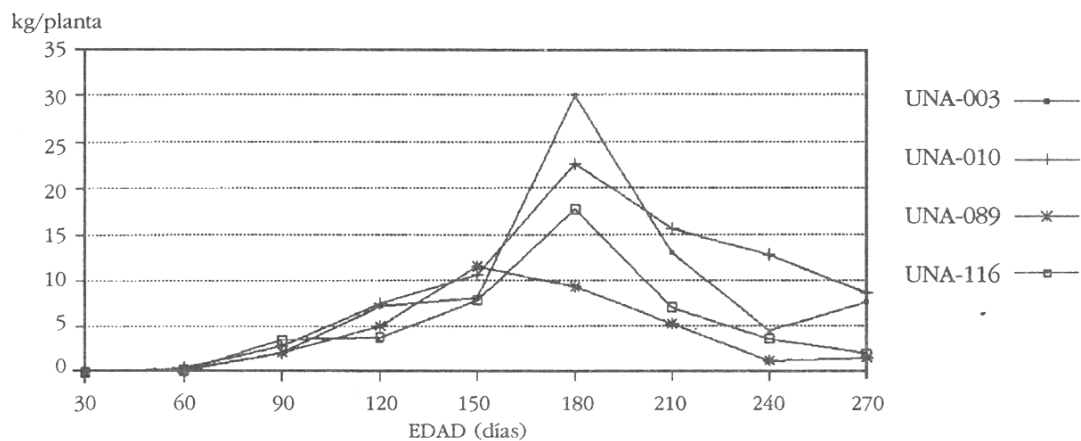


Fig. 4. Peso seco promedio de la planta de cuatro introducciones de paste, en diferentes períodos de su ciclo de crecimiento. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela. Costa Rica. 1992-1993.

Las estructuras reproductivas mostraron el mayor peso seco a partir de los 180 días y continuaron con esta tendencia hasta el final del ciclo. Esto se debió principalmente, a que la planta utilizó todas sus reservas en la producción de flores y frutos.

El período de inicio de la cosecha fue a los 150 días. Este evento coincidió con lo encontrado por PORTERFIELD (1955) y Campos (1991). La mayor producción fue a los 210 días después de la siembra. Sobre este aspecto Campos (1991), encontró en Parrita, Costa Rica, que el período de máxima cosecha fue a los 196 días, lo cual se puede deber a que el paste crece mejor en las costas tropicales, donde hay altas temperaturas y brisas marinas (Porterfield 1955).

Índice de crecimiento del paste

En los Cuadros 5, 6, 7 Y 8 se presentan los valores correspondientes a los índices morfométricos y fisiológicos de la planta.

Durante los primeros 60 días el índice de crecimiento absoluto (ICA) fue relativamente bajo, luego se presentó una tendencia creciente con algunos altibajos hasta los 180 días; al final, los valores fueron negativos. Esta tendencia se observó en las cuatro introducciones estudiadas.

En todas las introducciones, el índice de crecimiento relativo alcanzó su máximo valor a los 60 días, a partir de este momento y hasta el final del experimento la tendencia fue decreciente; lo que indica el inicio de una disminución del follaje debido al paso de las reservas de este a los frutos.

Según Hunt (981), entre más pequeño es un organismo, mayor es la tasa porcentual de incremento diario de peso seco, debido a que existe una menor complejidad en la diferenciación anatómica y morfológica; el autor afirma estos hechos para organismos diferentes; sin embargo, este fundamento fisiológico podría considerarse para explicar el comportamiento del índice de crecimiento relativo, en la ontogenia de una planta individual.

Cuadro 5. Valores de algunos índices morfométricos y fisiológicos^{1/} de la planta de paste en diferentes períodos de su ciclo de crecimiento. Introducción UNA-003, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica. 1992-1993.

Edad de la Planta (Días)	AF	UAF	ICA	ICR	AFE
30	263,597	162,915	0,053	-0,016	179,806
60	10689,287	185,852	1,863	0,119	257,158
90	130094,600	159,276	25,309	0,088	224,228
120	370249,280	129,183	68,088	0,041	319,814
150	289087,400	90,362	11,325	0,003	352,696
180	415400,000	31,688	292,527	0,043	237,370
210	92938,000	17,948	-226,566	-0,027	186,694
240	23188,000	13,160	-113,866	-0,035	153,562
270	27714,000	9,222	41,433	0,017	113,595

- ^{1/} AF: área foliar (cm²)
 RAF: razón del área foliar (cm² hojas/g total)
 ICA: índice de crecimiento absoluto (g/día)
 ICR: índice de crecimiento relativo [(g/g)/día]
 AFE: área foliar específica (cm² hojas/g hojas)

Cuadro 6. Valores de algunos índices morfométricos y fisiológicos^{1/} de la planta de paste en diferentes periodos de su ciclo de crecimiento. Introducción UNA-010, Estación Experimental rabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica. 1992-1993.

Edad de la Planta (Días)	AF	UAF	ICA	ICR	AFE
30	299,037	218,754	0,045	-0,010	239,997
60	36778,451	229,294	5,301	0,158	330,720
90	188664,807	171,523	31,317	0,064	237,708
120	512000,030	173,336	61,795	0,032	457,428
150	397928,400	94,358	42,113	0,011	292,622
180	435054,000	47,976	161,693	0,025	275,525
210	311178,000	49,860	-94,233	-0,012	265,964
240	104098,000	20,471	-38,533	-0,006	124,073
270	13640,000	1,997	-55,766	-0,013	76,201

- ^{1/} AF: área foliar (cm²)
 RAF: razón del área foliar (cm² hojas/g total)
 ICA: índice de crecimiento absoluto (g/día)
 ICR: índice de crecimiento relativo [(g/g)/día]
 AFE: área foliar específica (cm² hojas/g hojas)

Cuadro 7. Valores de algunos índices morfométricos y fisiológicos^{1/} de la planta de paste en diferentes períodos de su ciclo de crecimiento. Introducción UNA-089, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica. 1993.

Edad de la Planta (Días)	AF	UAF	ICA	ICR	AFE
30	634,033	223,408	0,094	-0,034	258,156
60	19596,673	208,125	3,044	0,116	287,092
90	107226,486	127,359	24,925	0,073	195,541
120	125427,022	63,116	38,177	0,028	292,116
150	372000,000	80,875	87,080	0,027	323,816
180	322665,306	8,717	-30,364	-0,007	154,158
210	28004,491	13,457	-53,590	-0,020	175,028
240	5503,370	11,141	-53,330	-0,049	90,219
270	1111,606	1,815	4,100	0,007	111,460

^{1/} AF: área :foliar (cm²)

RAF: razón del área foliar (cm² hojas/g total)

ICA: índice de crecimiento absoluto (g/día)

ICR: índice de crecimiento relativo [(g/g)/día]

AFE: área foliar específica (cm² hojas/g hojas)

Cuadro 8. Valores de algunos índices morfométricos y fisiológicos^{1/} de la planta de paste en diferentes períodos de su ciclo de crecimiento. Introducción UNA-116, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica. 1993.

Edad de la Planta (Días)	AF	UAF	ICA	ICR	AFE
30	350,882	301,186	0,038	-0,005	340,993
60	14096,087	185,131	2,499	0,139	257,570
90	151683,000	09,244	43,744	0,096	225,705
120	101408,797	67,626	3,702	0,002	228,141
150	174727,272	56,739	52,664	0,023	179,391
180	104036,000	14,685	133,500	0,027	176,332
210	32902,272	11,835	-143,483	-0,031	158,948
240	4579,545	3,213	-45,600	-0,022	80,312
270	4227,272	5,453	-21,230	-0,019	98,308

^{1/} AF: área :foliar (cm²)

RAF: razón del área foliar (cm² hojas/g total)

ICA: índice de crecimiento absoluto (g/día)

ICR: índice de crecimiento relativo [(g/g)/día]

AFE: área foliar específica (cm² hojas/g hojas)

Respecto al área foliar, el paste presentó a los 30 días un área muy reducida; posteriormente, esta se incrementó hasta los 180 días en las introducciones UNA-003 y UNA-010, y hasta los 150 días en UNA-089 y UNA-116. A partir de los 210 días después de la siembra, se observó en todas las introducciones, una reducción del área foliar que correspondió al período en que se inició la cosecha de los frutos (Figura 5).

El área foliar específica (Figura 6), presentó una tendencia creciente, y el máximo valor fue a los 150 días en las introducciones UNA-003 y UNA-089 y de 120 días para las introducciones UNA-010 y UNA-116.

El índice razón de área foliar (Figura 7), alcanzó el máximo valor en los primeros 30-60 días luego disminuyó conforme avanzó el tiempo.

En los primeros 60 días el área foliar (fase de germinación y crecimiento vegetativo lento), de la

planta fue bajo. El índice de crecimiento relativo presentó el valor más alto a los 90 días; este estudio coincidió con lo encontrado por CAMPOS (1991). Durante este período la planta presentó su máxima eficiencia respecto a la producción de nueva biomasa.

En los primeros 60 días (Figura 5), se presentó una alta proporción de área foliar por peso seco total (Razón de área foliar), esto se puede relacionar con un porcentaje de humedad muy alto en el peso seco de las hojas (Cuadros 4, 5, 6, 7).

El área foliar y el índice de crecimiento absoluto se incrementaron rápidamente entre los 90 y 180 días; mientras que el índice de crecimiento relativo y la razón de área foliar disminuyeron. Esto podría explicarse con base en varios factores. La disminución en la tasa de crecimiento relativo podría obedecer al desarrollo de procesos más complejos de diferenciación como la ramificación vegetativa y la aparición de botones y flores, además de

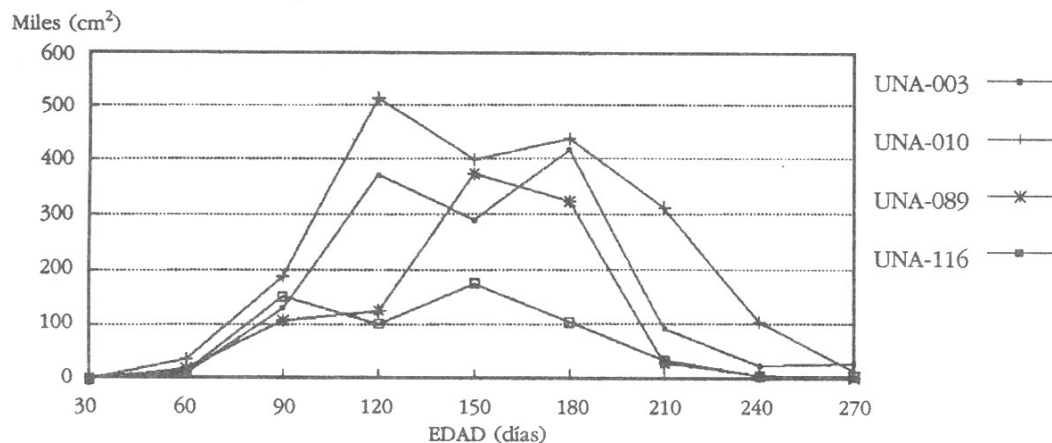


Fig. 5. Variación de área foliar de la planta de cuatro introducciones de paste, en diferentes períodos de desarrollo. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela. Costa Rica. 1992-1993.

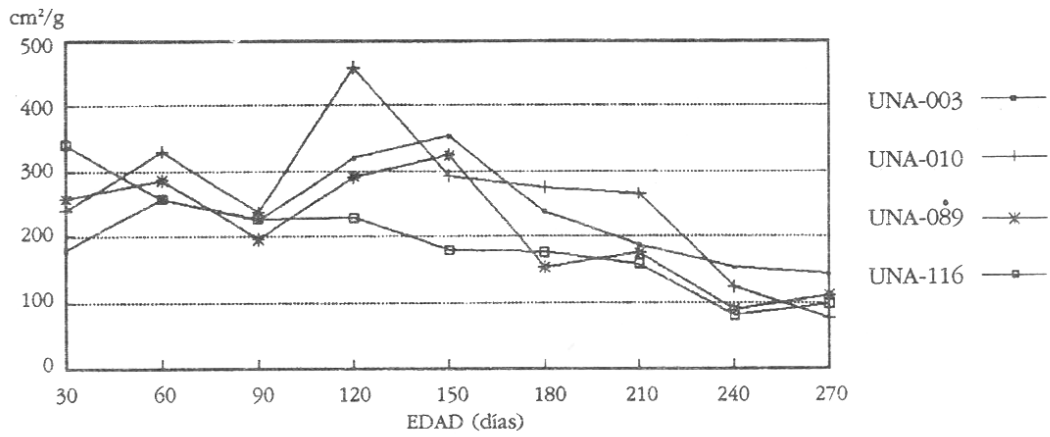


Fig. 6. Variación de área foliar específica de la planta de cuatro introducciones de paste, en diferentes períodos de desarrollo. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela. Costa Rica. 1992-1993.

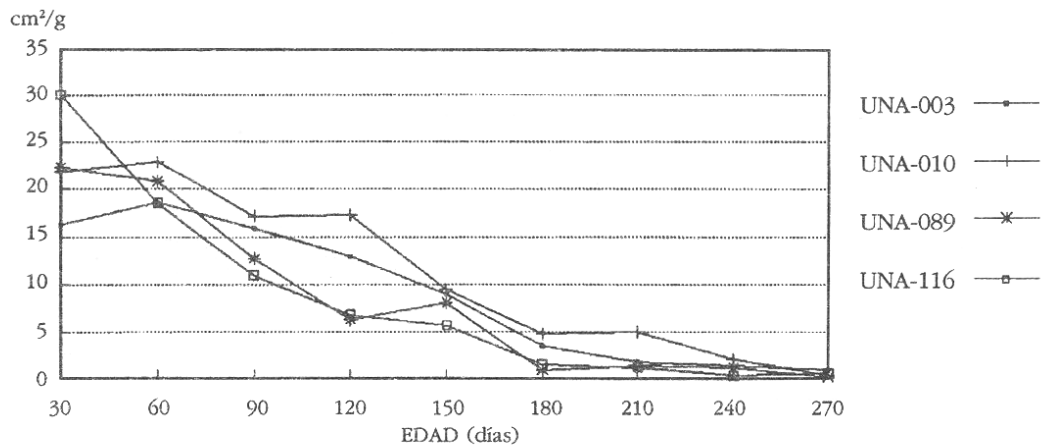


Fig. 7. Variación de la razón de área foliar de la planta de cuatro introducciones de paste, en diferentes períodos de desarrollo. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela. Costa Rica. 1992-1993.

un efecto detrimental causado por el autosombreo (CAMPOS 1991). La disminución de la razón de área foliar (Figura 6), podría relacionarse con una reducción en el contenido de humedad de los tejidos foliares, el cual produce un aumento relativo en la biomasa (peso seco).

A partir de los 210 días, época donde se inició la cosecha, se presentó una disminución importante del peso seco total, área foliar y área foliar específica (Figuras 5 y 8), razón por la cual los índices de crecimiento absoluto y relativo, presentaron valores negativos. Esto podría atribuirse al proceso natural de senescencia de la planta, que produce la caída de las hojas más viejas y a la incidencia de enfermedades que se presentaron durante el período del cultivo (CAMPOS 1991). Según HUNT (1990), en las especies anuales y después de la floración, una proporción importante de los productos elaborados por fotosíntesis, se destinan al crecimiento de los frutos, por lo que las hojas viejas se atrofian.

Conclusiones:

De acuerdo a las condiciones agroecológicas del lugar donde se llevó a cabo el experimento y a los materiales de paste usados se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La planta de paste tiene un crecimiento inicial lento, seguida por una fase de crecimiento vegetativo rápido y por último la floración y la cosecha.
2. El paste presenta al inicio de su ciclo de vida, los valores más altos de área foliar específica y razón de área foliar, lo que puede estar relacionado con altos porcentajes de humedad en el peso fresco inicial de la planta.
3. A los 180 días después de la siembra, todos los materiales evaluados presentaron el mayor peso seco de las estructuras reproductivas.

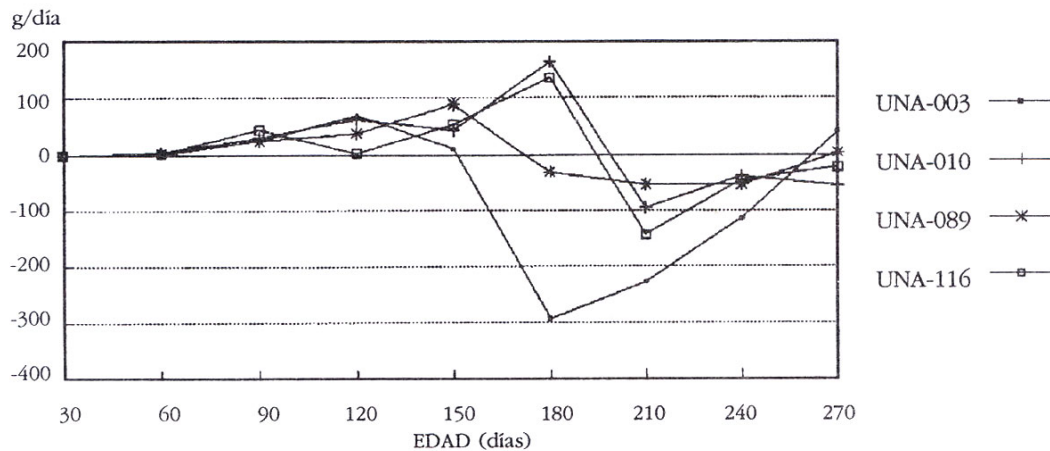


Fig. 8. Variación índice de crecimiento absoluto (ICA) de la planta de cuatro introducciones de paste, en diferentes períodos de desarrollo. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela. Costa Rica. 1992-1993.

4. De acuerdo a los valores del índice de crecimiento relativo, la planta durante los primeros 60 días, presentó su máxima eficiencia respecto a producción de biomasa.

Agradecimiento:

Se agradece a la Mag.Sc. Patricia Quesada, del Programa de Recursos Fitogenéticos de la Estación Experimental Fabio Baudrit M. y al Bach. Juan Carlos Saborío de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional por su colaboración en el trabajo de campo; al Ing. Walter González por su ayuda en los análisis estadísticos y al estudiante Eddson Guzmán por la transcripción del texto.

LITERATURA CITADA

- EL ESTROPAJO o la esponja. 1979. Campo (México) 55 (1040): 46-48.
- BANCO CENTRAL DE HONDURAS. Departamento de Investigaciones industriales. 1980. Cultivo y procesamiento del paste. Tegucigalpa, Honduras, s.n. 30 p.
- CAMPOS, R. 1991. Estudio fenológico del paste (*Luffa cylindrica*) en la zona de Parrita, Puntarenas: Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Agronómicas. 97 p.
- FULLER, H; *et al.* 1974. Botánica. 5 ed. México, Nueva Editorial Interamericana. 512 p.
- HUNT, R. 1990. Basic growth analysis. London, U.K. Unwin Hyman Ltd. 112 p.
- MARTIN, F. 1979. Vegetables for the hot, humid tropics. Part A. Sponge and Bottle Gourds, *Luffa* and *Lagenaria*. New Orleans, EEUU Science and Education Administration, U.S.D.A. 19 p.
- NOGGLE, G.; FRITZ, G. 1976. Introductory Plant Physiology. Prentice-Hall Inc 688 p.
- PORTERFIELD, W. M. 1955. Loofah the sponge gourd. Economic Botany. No. 9:211-223.