

CRECIMIENTO DEL JACINTO DE AGUA (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms Laubach), EN EL TROPICO

*Leonardo Lareo*¹

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, C.A.**

RESUMEN

Se trató de determinar la tasa de crecimiento y reproducción del Jacinto de Agua (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms Laubach) en un área tropical, en condiciones naturales y en condiciones controladas de fertilización del agua. Como fertilizante se utilizó material fecal de cerdo en tres concentraciones diferentes: 1.25, 2.5 y 5%. La mayor tasa de crecimiento de peso se halló en la concentración de 2.5% y fue de 49.16 g/m²/día en base seca. En condiciones naturales la tasa de crecimiento fue de 18.39 g/m²/día en base seca. Estos datos se traducen en una producción en ton/ha/año que está entre los valores más altos encontrados en el mundo.

Manuscrito modificado recibido: 28-7-81.

1 Becario del Programa de Entrenamiento Tutorial Avanzado de la Universidad de las Naciones Unidas en el Programa Mundial contra el Hambre, asignado a la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

Publicación INCAP/UNU-10.

INTRODUCCION

La *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms Laubach, comúnmente conocida como Jacinto de Agua es tal vez la maleza acuática que ha sido sometida a un mayor número de estudios, debido a la amplia zona geográfica en la que puede crecer. Originaria de los trópicos americanos, ha invadido zonas subtropicales y aún templadas, siendo de estas dos últimas áreas de donde proviene la mayor parte de los estudios realizados sobre su tasa de crecimiento y reproducción. Existe muy poca información disponible acerca de estos mismos parámetros en condiciones tropicales. Bock (1) encontró que en California el crecimiento de la maleza puede llegar a ser tan alto como en el trópico y cita en su trabajo algunos datos para el Africa (Congo). Wolverton y McDonald (2) en trabajos llevados a cabo en el Estado de Florida, Estados Unidos, hallaron un incremento de peso semanal de 29% como promedio en un período de seis meses. Por su parte, Holm, Weldom y Blackburn (3) informaron que un solo rizoma originó 30 plantas en 23 días y 2,200 en 4 meses. Ornes y Sutton (4) han obtenido 1.9 plantas semanales a partir de una sola de ellas en un estanque de aguas de desecho. Los datos de productividad en base seca varían desde 36.3 hasta 165.3 toneladas/hectárea/año (5). Knipling, West y Heller (6) exponen datos de incremento diario de peso del orden de 4.8%. Bagnall *et. al.* (7), informan de la cobertura total de un lago de 7,361 pies cuadrados (660 m² aproximadamente) en menos de 60 días.

Todos los datos precedentes han sido obtenidos de zonas subtropicales y templadas.

El interés que motivó el estudio a fondo de la biomasa producida por esta maleza en las zonas tropicales radicó principalmente en la prometedora composición de nutrientes notificados en esta planta (3).

Los análisis practicados en las plantas de este mismo estudio acusaron la siguiente composición:

TABLA 1

NUTRIMENTO EN LA PLANTA COMPLETA
(% de materia seca)

Proteína cruda (N X 6.25)	21.0
Extracto etéreo	2.0
Fibra cruda	19.0
Cenizas	16.0

A pesar de tener un valor de fibra alto, se ha utilizado en la alimentación de monogástricos (cerdos) en substituciones de hasta 20% del concentrado comercial con jacinto fresco *ad libitum* sin que se hallan presentado problemas toxicológicos o en la tasa de crecimiento (8). Estudios posteriores de Lareo también han revelado bajos niveles de factores antifisiológicos en la planta (9).

Hentges *et. al.* (10) han obtenido atractivos resultados al usarla en ensilaje para rumiantes.

El trabajo de que aquí se da cuenta tuvo como objetivo tratar de determinar la tasa de crecimiento y reproducción de la maleza en un área tropical. Un segundo propósito fue estudiar cuál es el máximo (y óptimo) nivel de contaminación fecal (materia fecal de cerdo) en que el jacinto de agua puede crecer en aguas estancadas.

METODOLOGIA

El estudio se realizó en dos partes. La primera se llevó a cabo en un total de 12 canecas metálicas impermeabilizadas, de medio metro cuadrado de área, con nivel y fertilización del agua controlados. Esta parte tuvo una duración de cuatro semanas. La segunda parte del estudio se llevó a cabo en un lago artificial de 120 m² de superficie y fuente de agua natural, cubriendo esta parte del estudio 8 semanas. Ambas investigaciones se llevaron a cabo con plantas aparentemente saludables recolectadas en lugares de crecimiento natural (Río Palo, Lago Azul) cerca de Cali, Colombia, y fueron transportadas al sitio de experimentación en un área rural del sudoeste colombiano. En la región, situada a unos 1,200 m sobre el nivel del mar, el fotoperíodo fue de 8 a 10 horas, y la temperatura promedio, de 29°C con vientos moderados.

En la primera fase se colocaron, en cada una de las 12 canecas, 10 plantas adultas cuyo peso fresco era de 3.1 a 3.4 kilogramos. Las canecas fueron clasificadas de acuerdo a su nivel de fertilización con materia fecal de cerdo en cuatro grupos, cada uno de ellos representativo de un tratamiento.

Todas las canecas contenían 80 litros de agua y los tratamientos aplicados fueron: tratamiento control, agua sola, sin materia fecal; tratamiento 1, un kg de materia fecal de cerdo (N total Kjeldahl = 2.7% en base seca) lo que significa una concentración de 1.25%; tratamiento 2, dos kg de materia fecal, es decir, una concentración de 2.5%; tratamiento 3, cuatro kg de materia fecal de cerdo, o sea a una concentración de 5%. Todos los tratamientos se hicieron por triplicado.

Las plantas se pesaron y contaron cada 7 días. Su peso se tomó luego de dejar escurrir el agua de la raíz por 2 a 3 minutos, retornándolas luego a su respectiva caneca.

La segunda fase del estudio se llevó a cabo para establecer la tasa de crecimiento y reproducción de la maleza en un sistema natural en el trópico.

Se prepararon y colocaron en el lago plantas sanas. Luego se contaron y pesaron semanalmente, como en el primer estudio, hasta la tercera semana; de ahí en adelante se tomó una muestra en varios sitios del lago. Cada muestra provenía de un área conocida; luego se medía el área total cubierta por la maleza, y se calculaba su peso y número total.

Se tomaron 10 plantas y se secaron en el laboratorio en un horno a 60°C por 48 horas. Luego se anotó su peso final, calculándose el porcentaje de peso seco.

RESULTADOS

Los resultados de la primera parte del estudio se muestran en la Tabla 2, en la que se registró, en las columnas "Número de plantas" y "Peso total de las plantas". La columna "Factor de crecimiento poblacional diario" fue calculada asumiendo una curva de crecimiento del tipo $N_t = N x^t$, donde N = número inicial de plantas, x factor de crecimiento poblacional diario, t número de días y N_t el número total de plantas en el día t . Esta ecuación se cumple hasta el momento en que la planta tenga espacio disponible para su reproducción asexual. Cuando el espacio disponible es un factor limitante, el factor se reduce drásticamente y se dispara el mecanismo de reproducción sexual. Parece ser que éste es uno de los factores que activan la floración en las plantas. En ninguno de los casos experimentales se llegó hasta este punto.

La columna "Incremento de peso diario" fue calculada con la relación (Peso final a tiempo t - peso inicial/tiempo de registro en días x peso inicial) x 100. Todos los resultados muestran que la maleza respondió en forma clara a los diferentes niveles de fertilización, siendo el óptimo el nivel intermedio 2.5% de materia fecal (en peso). El tratamiento control y el tercero aparentemente no funcionaron por defecto y exceso de fertilización, respectivamente.

Los resultados del estudio en el lago natural se presentan en la Tabla 3, con la misma nomenclatura que ilustra la Tabla 2. Estos

TABLA 2

CRECIMIENTO DEL JACINTO DE AGUA EN CONDICIONES
CONTROLADAS

Número total de plantas/semana promedio por tra- tamiento $\bar{x} \pm DE$	Peso total semanal promedio por tra- tamiento, kg $\bar{x} \pm DE$	Factor de cre- cimiento pobla- cional diario	Incremento de peso diario, o/o
<i>Tratamiento control</i>			
10	3.10 ± 0.29	—	—
16.67 ± 2.05	3.77 ± 0.25	0.93	3.2
36.0 ± 3.26	4.40 ± 0.37	0.83	2.2
66.67 ± 3.30	5.47 ± 0.52	0.76	3.6
113.3 ± 6.18	6.67 ± 0.31	0.71	3.1
<i>Tratamiento 1</i>			
10	3.40 ± 0.43	—	—
19.38 ± 2.05	4.70 ± 0.51	0.91	5.5
39.67 ± 3.40	6.5 ± 1.08	0.82	5.5
70.0 ± 8.16	7.87 ± 0.84	0.76	3.1
129.0 ± 6.68	10.07 ± 0.66	0.69	4.0
<i>Tratamiento 2</i>			
10	3.17 ± 0.23	—	—
21.30 ± 0.81	4.87 ± 0.20	0.90	7.6
40.00 ± 0.81	7.77 ± 0.37	0.82	8.4
82.00 ± 2.45	10.50 ± 0.41	0.74	4.9
131.67 ± 5.73	14.13 ± 0.34	0.69	4.9
<i>Tratamiento 3</i>			
10	3.4 ± 0.43	—	—
15.33 ± 1.70	3.97 ± 0.66	0.94	2.5
31.00 ± 0.81	4.73 ± 0.97	0.85	2.5
57.67 ± 2.62	6.00 ± 0.85	0.78	3.9
110.33 ± 1.25	7.53 ± 0.55	0.71	3.6

TABLA 3

CRECIMIENTO DEL JACINTO DE AGUA EN LAGO NATURAL
EN CONDICIONES NO CONTROLADAS

Número total de plantas/semana	Peso total semanal, kg	Factor de crecimiento poblacional diario	Incremento de peso diario, %
140	9.83	—	—
507	36.74	0.83	39.1
873	48.85	0.77	4.7
1,080	102.36	0.75	15.7
1,720	178.78	0.70	10.0
2,920	263.60	0.65	7.4
5,550	654.00	0.59	14.3
7,680	230.00	0.56	6.0
13,000	2,100.00	0.52	18.0

resultados señalan que el crecimiento en el lago no fue el óptimo obtenido en las condiciones controladas, seguramente por el nivel de fertilización del lago. El gran aumento observado en el incremento de peso diario durante la primera etapa experimental se debió, posiblemente, a una respuesta fisiológica adaptativa de la planta, al ser colocada en condiciones favorables respecto a su sitio de origen.

En la Tabla 4 se presenta una comparación de la ganancia diaria de peso seco. Este se calculó con el dato de laboratorio de que la materia seca en las plantas de muestra (tomando planta total) era de 6.28%, lo que concuerda con Little (11), quien ha encontrado que la cantidad de sólidos en las malezas acuáticas flotantes no supera el 8%.

En resumen, este trabajo demostró que el incremento de la *Eichhornia crassipes* en el trópico presenta uno de los más altos valores encontrados, oscilando entre 930 toneladas/hectárea/año (peso fresco) en malas condiciones y 2,900 en condiciones cercanas al óptimo para la planta. Esta cifra representa una implicación bastante seria con respecto a los métodos de controlarla en las áreas tropicales, y también brinda la posibilidad de una enorme biomasa a ser utilizada con beneficio si se maneja eficientemente. En cuanto a los niveles de fertilización (que en el caso práctico serían de

TABLA 4

PRODUCCION DIARIA DE PESO SECO EN LOS DOS ESTUDIOS

Tratamiento	Producción diaria de peso seco, g/m ²
Control	15.83
1	29.92
2	49.16
3	18.53
Lago natural*	18.39
Lago natural**	19.53

* Promedio para 4 semanas de crecimiento.

** Promedio para 8 semanas de crecimiento.

polución), es importante conocer que un límite aparente para el buen funcionamiento de la planta como depolutante es del orden de 25 g de sólidos por litro.

SUMMARY

GROWTH OF THE WATER HYACINTH (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms Laubach), IN THE TROPICS

The growth and reproduction rates of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms Laubach) in tropical areas, under natural and fertilized controlled conditions, were studied. The fertilizer used was swine fecal matter at three different levels: 1.25, 2.5 and 5%. The highest rate of growth was found with the 2.5% concentration, and this value was 49.16 g/m²/day on a dry-weight basis. Under natural conditions the rate of growth was 18.39 g/m²/day on a dry-weight basis. These results represent a yearly production in ton/ha among the highest reported in the world.

BIBLIOGRAFIA

1. Bock, J.H. Productivity of the water hyacinth *Eichhornia crassipes* Mart, Solms. *Ecology*, 50:460-464, 1969.

2. Wolverton, B.C. & R.C. McDonald. Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) productivity and harvesting. **ERL Report No. 171, 1978.**
3. Holm, L.G., L.W. Weldon & R.O. Blackburn. Aquatic weeds. **Science, 366: 699-709, 1969.**
4. Ornes, Wh. H. & D.L. Sutton. Removal of phosphorus from static sewage effluent by water hyacinth. **Hyacinth Control Journal, 13: 56-58, 1975.**
5. Stewart, K.K. Nutrient removal potential of various aquatic plants. **Hyacinth Control Journal, 8: 34-35, 1970.**
6. Knipling, E.B., S.H. West & W.T. Heller. Growth characteristics, yield potential and nutritive content of water hyacinth. In: **Proceedings of the Soil and Crops Science Society of Florida, 30: 51-63, 1970.**
7. Bagnall, L.O., T. de S. Furman, J.F. Hentges, Jr., W.J. Nolan & R.L. Shirley. Feed and fiber from effluent grown water hyacinth. In: **Proceedings, Waste Water Use in Production of Food and Fiber.** Published by Florida Water Resources Research Center, 1974.
8. Lareo, L. Datos no publicados, 1980.
9. Lareo, L. Datos no publicados, 1981.
10. Hentges, J.F., Jr., R.E. Salveson, R.L. Shirley & J.E. Moore. Processed aquatic plants in cattle diets. **J. Animal Sci., 34: 360, 1972.**
11. Little, E.C.S. (Ed.). **Handbook of Utilization of Aquatic Plants.** Rome, Italy, Plant Production and Protection Division of FAO, 1968.