

## Variación estacional de la floración de bora (*Eichhornia crassipes* Mart. Solms) en rebalses del Tramo Medio, Río Orinoco, Venezuela

Seasonal variation of water hyacinth flowering (*Eichhornia crassipes* Mart. Solms) in floodplains of the Middle Orinoco River, Venezuela

J.C. Rodríguez R.<sup>1</sup>, M. Chire<sup>2</sup>, S. Rodríguez<sup>2</sup> y J.A. Betancourt L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Regional de Investigaciones ambientales, Núcleo Nueva Esparta, Universidad de Oriente.

<sup>2</sup>Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

### Resumen

Con el propósito de contribuir con los planes de control y manejo de la excesiva cobertura de la bora (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) en los cuerpos de aguas, se caracterizó su biología floral en rebalses del Tramo Medio del Río Orinoco, Venezuela. Se evaluó el número de plantas florecidas, no florecidas y fructificadas, así como también el número de semillas por cápsula. Se evidenció una marcada estacionalidad en la floración de bora, fue más frecuente la presencia de plantas florecidas en los meses de sequía (febrero a mayo) y ocasionalmente en la época de lluvia (junio y julio). El potencial reproductivo sexual de bora, fue afectado por el alto porcentaje de cápsulas sin semillas y el bajo contenido de semillas por cápsula.

**Palabras clave:** planta acuática, biología floral, planicie de inundación.

### Abstract

In order to contribute with the control and management plans of the excessive covering of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) in the water bodies, its flowering biology was characterized at the floodplains of the middle Orinoco River. The plants number with or without flowers and fructified likewise the seeds number per capsule were counted. A significant seasonality in the water hyacinth flowering was evident being more frequent to

find inflorescences in the dry season (February to May) and occasionally in the rainy season (June to July). Sexual reproductive potential of water hyacinth was affected by the high percentage of capsules without seeds and the low content of seeds by capsule.

**Keywords:** Aquatic plants, flowering biology, floodplain.

## Introducción

Las lagunas ubicadas en la planicie de inundación del río Orinoco son susceptibles a cambios importantes por la intervención humana cuando son utilizadas como receptoras de desechos urbanos, causando un excesivo crecimiento de la cobertura de plantas acuáticas y ocasionando problemas de grandes dimensiones que se revierte sobre la población que habita en su entorno. Las lagunas La Teja, La Tejita y Castellero del Tramo Medio del río Orinoco, cercanas a la población de Caicara del Orinoco, se han utilizado como vertederos de aguas residuales, ocasionando que *Eichhornia crassipes* sea el pleustófito libre más frecuente y predominante

durante todo el año al formar densas poblaciones que cubren parcial o totalmente las lagunas (6).

Aún cuando la reproducción asexual constituye la forma más rápida de propagación de la planta, la reproducción sexual garantiza la producción y liberación de las semillas que pueden sumergirse y van al fondo permaneciendo viables por años, garantizando la perpetuidad de la especie (5). En este trabajo se caracterizó la biología floral de bora con el propósito de contribuir al establecimiento de planes de control y manejo, precisando la capacidad de generación de semillas.

## Materiales y métodos

La investigación se realizó en las lagunas Castellero, la Teja y la Tejita, localizadas en el tramo medio del río Orinoco, Venezuela. El clima local es biestacional con temporada de lluvia y sequía bien definidas. La temporada de sequía se extiende desde noviembre hasta abril y la temporada de lluvia se ubica entre mayo-octubre. La vegetación acuática está representada por pleustófitos como *E. crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia molesta*, *S. sprucei*, *Ceratopteris pteridoides*, *Azolla* sp., *Limnobium* sp. y *Lemna* sp.

La profundidad de las lagunas varía en un intervalo de 2 a 10,40 m dependiendo de la crecida del río Orinoco; los valores de transparencia del agua están entre 0,2 y 2,5 m, siendo los meses con menor promedio de febrero a mayo. Desde el espejo de agua hasta la parte central de la zona con cobertura de bora, la temperatura del agua oscila entre 25,5 y 32,5°C, presentando los meses de enero y febrero los menores promedios 27,6 y 27,8°C, respectivamente, el oxígeno disuelto en el agua presenta valores

mensuales entre 0,1 y 8,9 mg.L<sup>-1</sup>, encontrándose en los meses de enero, junio y marzo los menores valores, el pH oscila entre 3,65 y 7,00 siendo febrero y marzo los meses con valores más altos (6,76 y 6,88, respectivamente) y los valores de nitrógeno y fósforo total oscilan entre 8,89 y 154,84 µmol.L<sup>-1</sup>; 0,74 y 8,02 µmol.L<sup>-1</sup>, respectivamente (6).

Para la caracterización de la reproducción sexual de la bora, se lanzó un marco de hierro de 1 m<sup>2</sup> a lo largo de transectos delineados en forma perpendicular a las áreas donde se observó mayor intensidad de floración y se recolectaron las plantas con flores, sin flores y fructificadas. A las plantas clasificadas se les determinó la longitud de las hojas y de las raíces utilizando una cinta métrica de 1cm de precisión. Cada una de ellas se fraccionó para determinar la masa de las hojas y raíces utilizando una estufa marca Memmert, a 80°C durante 48

horas hasta lograr masa constante y pesando las muestras en una balanza electrónica Ohaus de 0,1 g de precisión.

Las plantas de bora florecidas, fueron contadas e identificadas ordinalmente y se les midió la longitud total, utilizando una regla graduada de 100 cm con precisión de 1 cm. Las espigas fueron medidas en su longitud total y se contaron el número de flores; mientras que a las plantas fructificadas se les contó el número de semillas/cápsula.

Estadísticamente, se comparó el número de inflorescencias.m<sup>-2</sup> mensuales mediante una ANOVA I y se relacionaron los datos de la longitud de las hojas y longitud de las plantas con el pedúnculo floral; así como también la longitud del pedúnculo floral con el número de flores a través de un análisis de regresión simple, utilizando el paquete estadístico SGPLUS.

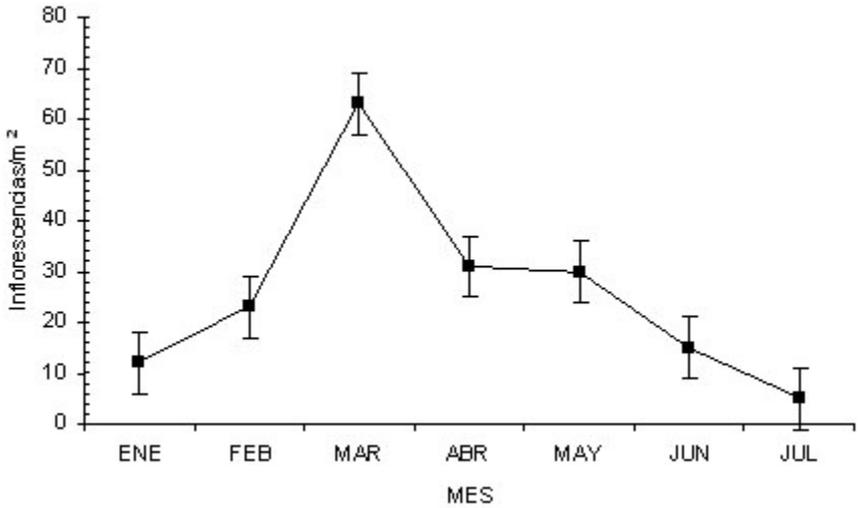
## Resultados y discusión

En las tres lagunas estudiadas fue común encontrar una marcada estacionalidad en la floración de bora, determinándose el mes de marzo como el de mayor promedio de plantas con inflorescencias.m<sup>-2</sup>; mientras que la menores frecuencias de floración ocurrieron en los meses de enero, febrero, junio y julio (P<0,05; figura 1). Casualmente se encontraron plantas florecidas en los meses de agosto a diciembre.

Aunque no se tienen claramente identificados los factores estacionales que inciden en la flora-

ción de la bora, posiblemente, el tamaño de la raíz de la planta y los altos niveles de azúcares libres (carbohidratos) en el rizoma pueden ser indicadores del florecimiento (4). Por otra parte, se sugiere que la relación de la biomasa seca hoja-tallo.raíz<sup>1</sup> de las plantas de bora fue indicativo de floración (2).

Hubo una relación lineal significativa entre la longitud de la hoja y el pedúnculo floral (P<0,001), la longitud total de la planta y el pedúnculo floral (P<0,01) y entre la longitud del pedúnculo floral y el número de



**Figura 1. Estacionalidad de la floración (inflorescencias/m<sup>2</sup>) de la bora en las tres lagunas de inundación del tramo Orinoco Medio. (Líneas verticales: Límites de confianza al 95%).**

flores ( $P < 0,01$ ) de la bora (cuadro 1). Las plantas entre 21 a 30 cm de longitud total presentaron mayor frecuencia de floración que las de 41 a 70 cm de longitud. La baja frecuencia de floración de las plantas de mayor tamaño, en comparación con aquellas de menor tamaño, posiblemente se debió a la poca intensidad de luz que incidió sobre el rizoma de las plantas grandes, y que no fue óptima para equilibrar hormonalmente a la planta y estimular la floración (5).

El número de flores.inflorescencias<sup>-1</sup> de plantas de bora varió de 5 a 35 flores. Fue más frecuente encontrar plantas que presentaron de 7 a 11 flores, mientras que, las menores ocurrencias fueron aquellas de 22 a 35 flores.

De un total de 2794 cápsulas

examinadas, 2659 (95%) no contenían semillas. Del 5%, de las cápsulas que presentaron semillas, fue más frecuente encontrar números de 1 a 21 semillas y rara vez con más de 90 semillas por cápsula. El potencial reproductivo de *E. crassipes*, estuvo afectado en las tres lagunas estudiadas por el alto porcentaje de cápsulas sin semillas y el bajo contenido de semillas por cápsulas. La baja obtención de semillas pudo estar relacionada con la alta temperatura y la baja humedad durante el florecimiento; así como también, por el sistema de autoincompatibilidad del tubo polínico con los óvulos (1). Posiblemente, todas las plantas fueron idénticas genéticamente (provinieron de un mismo clon) y por lo tanto fueron incompatibles (3).

**Cuadro 1. Resumen estadístico de la relación entre los caracteres morfométricos de las plantas de bora y su estructura floral en las tres lagunas de inundación del tramo Orinoco Medio.**

Relación	Ajuste	a	b	t	F	r <sup>2</sup>
LPF-LH	Lineal	-0,0508	0,868	23,247***	540,423***	0,83
LTP-LPF	Lineal	0,9175	0,5878	12,649**	159,648***	0,59
LPF-N <sup>o</sup> F	Lineal	2,1177	0,22	14,569**	212,259***	0,65

Longitud del pedúnculo floral (LPF); Longitud de la hoja (LH); Longitud Total de la planta (LTP); Número de flores (N<sup>o</sup> F); Intersección (a); Pendiente (b); Prueba de Student (t); Prueba de Fisher (F) y Coeficiente de determinación (r<sup>2</sup>).\*\* = (P<0,01); \*\*\* = (P<0,001).

## Conclusiones

Existe una marcada estacionalidad de la floración de bora, siendo más frecuente encontrar plantas florecidas en los meses de sequía y ocasionalmente en la época de lluvia.

La estructura floral de bora está relacionada significativamente con

las características morfométricas de las plantas.

La reproducción sexual de bora, está reducida en las tres lagunas estudiadas por el alto porcentaje de cápsulas sin semillas y el bajo contenido de semillas por cápsula.

## Literatura citada

1. Barret, S. 1980. Sexual reproduction in *Eichhornia crassipes* (water hyacinth) fertility of clons of several regions. *Journal Appl. Ecol.* 7 (1):101-112.
2. Lallana, V.H. 1980. Productividad de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. En una laguna Isleña del río medio. II. Biomasa y dinámica de población. *Ecología Argentina.* 5:1-16.
3. Lallana, V.H. y M. Marta. 1980. Biología floral de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, en el río Paraná medio. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral.* 11:73-81.
4. Luu, K. y K. Getsinger. 1990. Seasonal biomass and carbohydrate distribution in water hyacinth: small scale evaluation. Technical Report A-90-1, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS. 69 p.
5. Penfound, W. y T. Earle. 1948. The biology of the water hyacinth. *Ecol. Mongr.* (18):448-472.
6. Rodríguez, J.C. 1996. Estudios taxoecológico y de la dinámica poblacional de macrofitas acuáticas flotantes en la Laguna "Castillero" de Caicara del Orinoco, estado Bolívar, Venezuela. Informe Final, Proyecto CI-2011-00685/94, Universidad de Oriente, pp. 177