



***PENICILLUS DUMENTOSUS* (LAMOUROUX) BLAINVILLE F. *EXPANSUS* BÖRGESSEN Y *PENICILLUS LAMOUROUXII* DECAISNE (CHLOROPHYTA, UDOTACEAE) NUEVOS REGISTROS PARA LA COSTA VENEZOLANA**

Brito, Amalia^{1,*}, Vera Beatriz,^{1,2} Ardito Sonia,³ y Farci Guliana.⁴

¹Postgrado de Botánica, Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela.

²Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela. ³Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Biología. Laboratorio de Biología de Ecosistemas Marino-Costeros. Carabobo. ⁴Departamento de Ciencias Naturales, Universidad Pedagógica Libertador.

Recibido: 06/12/2012 Corregido: 09/07/2013 Aceptado: 30/07/2013

RESUMEN El género *Penicillus* está ampliamente distribuido en el Mar Caribe en áreas arenosas, aledañas a los arrecifes coralinos y en las praderas de *Thalassia testudinum*. En la costa venezolana, solamente se han registrado *P. capitatus* y *P. pyriformis*, incluyéndose en el presente trabajo las especies *P. dumentosus* f. *expansus* y *P. lamourouxii* como nuevos registros para Venezuela. **Palabras clave** Chlorophyta, praderas de *Thalassia*, arrecifes coralinos, Mar Caribe, Venezuela.



BOTANIC

PENICILLUS DUMENTOSUS (LAMOUROUX) BLAINVILLE F. *EXPANSUS* BÖRGESSEN Y *PENICILLUS LAMOUROUXII* DECAISNE (CHLOROPHYTA, UDOTACEAE) NEW REPORTS FOR THE VENEZUELAN COAST

ABSTRACT *Penicillus* is a genera amplified distributed in the Caribbean Sea in sandy substrates near to coral reefs and seagrass beds of *Thalassia testudinum*. In the Venezuelan coast only *P. capitatus* y *P. pyriformis* has been reported. In this work the species *P. dumentosus* f. *expansus* and *P. lamourouxii* were included as Venezuelan new reports. **Key words** Chlorophyta, *Thalassia* beds, coral reefs, Caribbean Sea, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El género *Penicillus*, perteneciente a la familia Udoteaceae del Phylum Chlorophyta, fue descrito originalmente por Lamarck en 1813. Incluye un grupo de especies calcificadas, con un talo erecto, constituido por el agrupamiento de filamentos cenocíticos entrelazados, que conforman un eje principal o estipe, el cual se ramifica en su extremo distal para originar un capítulo o cabezuela, con filamentos dicotómicos a tricotómicos libres, que presentan constricciones por debajo de sus bifurcaciones. Este capítulo posee apariencia de brocha, por lo que se le ha conocido popularmente como “brocha de Neptuno”. Estas algas presentan en su base una porción filamentosa rizoidal que las adhiere firmemente al sustrato blando en el que se desarrollan, por lo general arenoso o areno-fangoso.^{1,11}

Este género está ampliamente distribuido en el Mar Caribe,^{8,10,11} donde hasta el presente, se han citado cuatro especies: *P. capitatus*, *P. dumentosus*, *P. lamourouxii* y *P. pyriformis*^{8,14}. En la costa venezolana, aunque se han realizado numerosos trabajos en el área del Parque Nacional Morrocoy^{3,4,5,6,7,9} solamente se ha registrado *P. capitatus* y en otras áreas costeras *P. pyriformis*^{3,6,12} incluyéndose en el presente trabajo las especies *P. dumentosus* f. *expansus* y *P. lamourouxii* como nuevos registros para la costa venezolana dentro del Parque Nacional Morrocoy y de la península de Paraguaná. También se describe *P. pyriformis* como un nuevo registro para el Parque Nacional Morrocoy y para el cayo Herradura, situado al noroeste de la isla La Tortuga.



Figura 1. Área de estudio: Parque Nacional Morrocoy.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio contempló las localidades de Varadero y cayo Sal, en el Parque Nacional Morrocoy, frente a la costa de Chichiriviche. Este Parque se encuentra ubicado entre los 10° 47' y 10° 59' N y los 68° 22' O en el extremo oriental del estado Falcón, entre las poblaciones de Tucacas y Chichiriviche (**Figura 1**). Hay que señalar que adicionalmente se colectaron muestras en la localidad de Tumatei, península de Paraguaná y en el cayo Herradura, islote situado al noroeste de la isla La Tortuga.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron muestras de algas del género *Penicillus* mediante buceo libre, las cuales fueron introducidas en bolsas plásticas, etiquetadas con los datos de colección y trasladadas en cavas refrigeradas hasta el laboratorio. Posteriormente fueron preservadas en una solución de formaldehído al 4% en agua de mar y se tomaron secciones del estipe y del capítulo que se descalcificaron con HCL al 50%. Posteriormente fueron lavadas con agua destilada y se montaron en un portaobjetos con una gota de glicerina al 30%, para realizar las observaciones anatómicas, toma de medidas y diferenciación detallada de las estructuras que permitieron diferenciar las especies estudiadas. También se realizaron exsiccatas y se tomaron fotografías de las estructuras anatómicas y del hábito de las mismas. Para este estudio se utilizó un microscopio Nikon E-400 y una cámara Sony, Cyber-Shot de 5,1 mega pixeles.

Las muestras se depositaron en el Herbario Nacional VEN, con el propósito de conservar el material estudiado.

RESULTADOS

Las especies colectadas y estudiadas fueron: *Penicillus capitatus*, *P. dumentosus* f. *expansus*, *P. lamourouxii* y *P. pyriformis*, siguiendo el criterio taxonómico para las algas del Atlántico¹⁵ (**Tabla I**).

Tabla I. Algunas características de las especies de *Penicillus* estudiadas en la costa Venezolana

Especie	Capítulo	Ramificación del capítulo	Filamentos del capítulo	Estipe	Utrículos del estipe	Base utricular
<i>P. capitatus</i>	$\geq 45^\circ$	Ramificación dicotómica	Filamentos del mismo tamaño, no moniliformes	Sólido	Extremos truncados	No sacciforme
<i>P. lamourouxii</i>	$\geq 45^\circ$	Ramificación dicotómica y subdicotómica	Filamentos del mismo tamaño, moniliformes	Hueco	Extremos truncados	Sacciforme
<i>P. pyriformis</i>	$\leq 45^\circ$	Ramificación dicotómica y subdicotómica	Filamentos cortos y largos, no moniliformes	Sólido	Extremos aguzados	No sacciforme
<i>P. dumentosus</i>	$\geq 45^\circ$	Ramificación dicotómica	Filamentos del mismo tamaño, no moniliformes	Sólido	Extremos aguzados	Sacciforme

***Penicillus capitatus* Lamarck (Figuras 2a y 2b)**

Referencias: Taylor, 1960, p.171, Pl. 21, figura 2; Pl. 25, figura 4; Littler & Littler, 2000, p. 410-411; Cabrera & Alfonso 2010, p.240, figuras 1-5.

Algas de 6 cm de alto, pedicelo de 4 cm de largo, más ancho en la zona apical y delgado en la zona basal, con una superficie rugosa y firme, penetrando ligeramente en el centro del capítulo, conformado por filamentos con terminaciones truncadas en la región cortical. Capítulo esférico a ovalado, formando un ángulo mayor a los 90° , con filamentos de hasta 2 cm de largo, gruesos, ramificados dicotómicamente, moderadamente calcificados y poco entrelazados, de $162\ \mu\text{m}$ de diámetro; presentan de 4 a 5 constricciones y se observa que la mayoría de las terminaciones tienen

dicotomías pequeñas. Algunos filamentos presentan ápices romos, pero la mayoría son truncados. Los filamentos que forman la corteza presentan ramificaciones en número de 4 a 5, dispuestas en forma cerrada, con ápices redondeados a truncados. Masa rizoidal de 1 a 1,5 cm de diámetro.

Material estudiado

Parque Nacional Morrocoy: Tumba 4 18/02/2000 B. Vera, S. Gómez, y M. García PNM-26; Cayo Sal, 08/04/2000 , B. Vera, S. Gómez, y M. García PNM 130c; Cayo Sal 16/03/2001, B. Vera, S. Gómez, y M. García PNM 142; cayo Sal, 16/03/2001, B. Vera, S. Gómez, y M. García PNM-670a y 670b; cayo Muerto 17/05/2003, B. Vera, S. Gómez y A. Brito, PNM-94

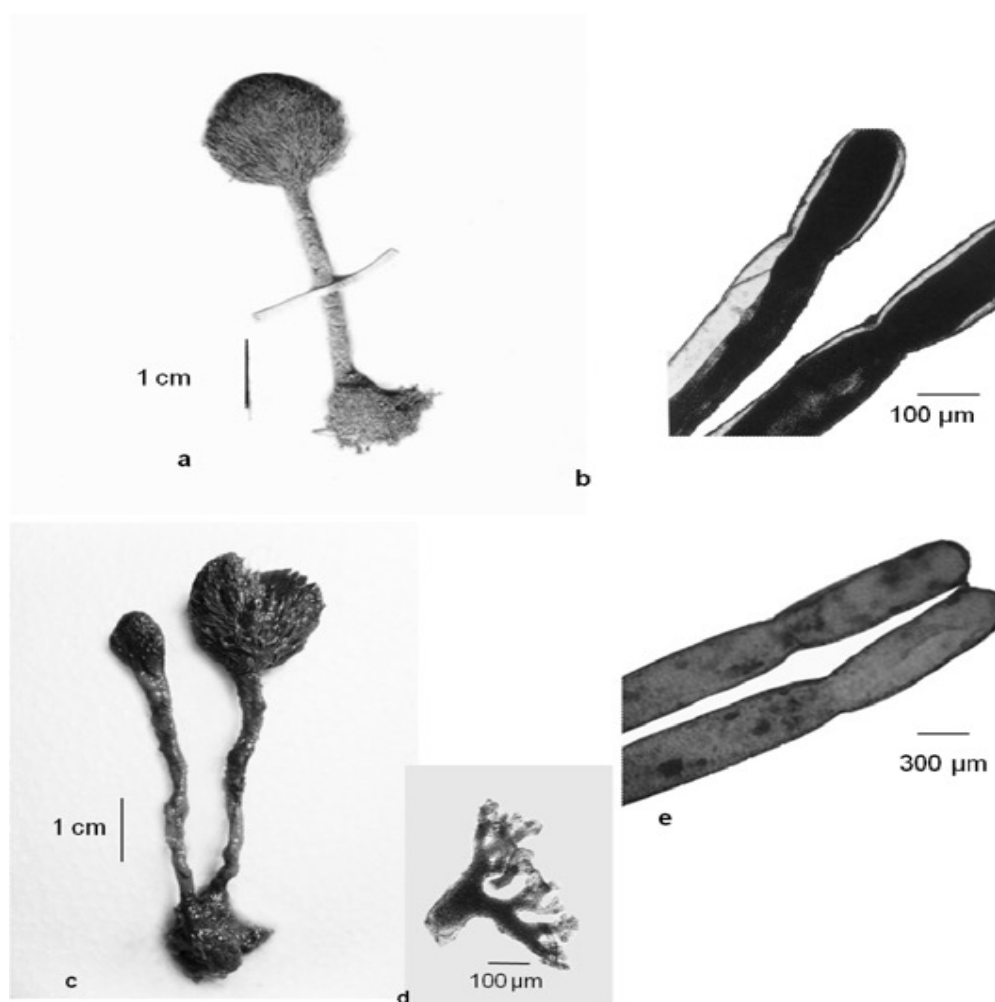


Figura 2. *Penicillus capitatus* a.- hábito (1cm); b.- Detalle de los filamentos del capítulo (100 μm) *Penicillus lamourouxii*: c.- Hábito (1cm); d.- Utrículo de los filamentos del estirpe (100 μm); e.- Detalle de los filamentos del capítulo (300μm).

***Penicillus dumentosus* (Lamouroux) Blainville f. *expansus* Børgesen (Figuras 3a, 3b y 3c)**

Referencias: Taylor, 1960; p. 172, Pl.21, figura 4, Pl.25, figura 15; Littler & Littler, 2000, p.410-411; Wynne et al. 2008, p.419-422, figuras 1-2; Cabrera & Alfonso 2010, p.242, figuras 1-5.

Algas de 2,3 a 2,8 cm de alto. Pedicelo cilíndrico o comprimido, más ancho en la base; superficie rugosa, medianamente calcificado. En la zona superior del pedicelo se observaron constricciones de las cuales salen filamentos cortos con terminaciones aguzadas. Capítulo oval, laxo, de color verde brillante, más largo que ancho, hasta dos veces más largo que el pedicelo, formando un ángulo de 90°. Los filamentos del capítulo son suaves, flácidos, ligeramente calcificados hacia la base, con ramificaciones dicotómicas largas, ligeramente calcificadas en la base, con ápices romos y algunas veces achatados, de 97,8-120 µm de diámetro; estos filamentos no salen solamente del extremo superior del pedicelo, también hay filamentos cortos que salen a lo largo de éste. Los filamentos que conforman la corteza del pedicelo son poco ramificados, con ápices agudos a romos.

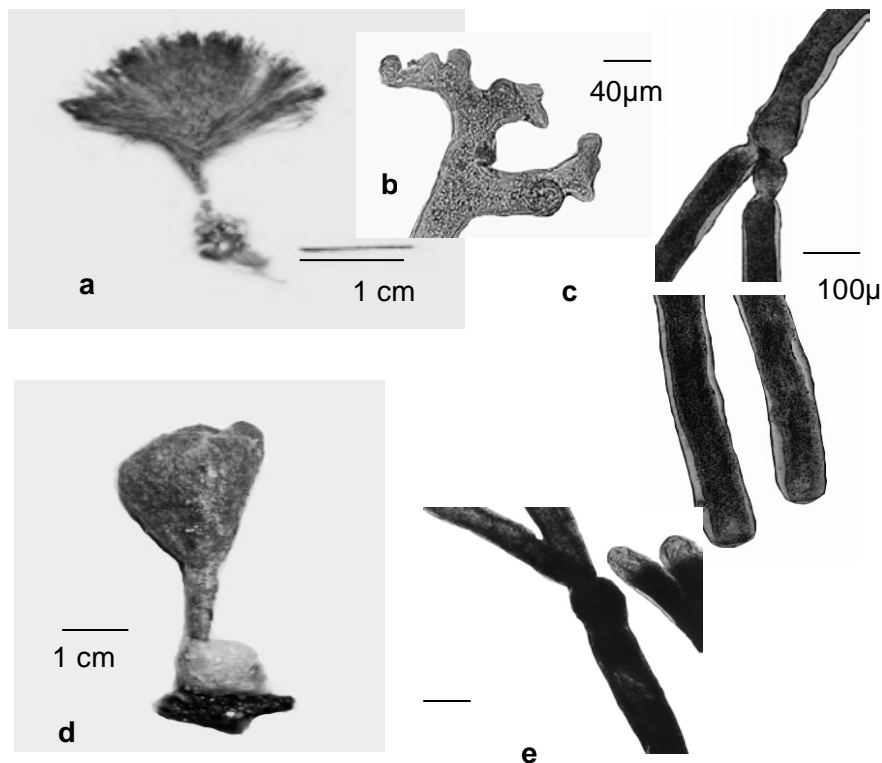


Figura 3 *Penicillus dumentosus* f. *expansus*: a.- Hábito, b.- Utrículo del pedicelo, c.- Filamentos del capítulo. *Penicillus pyriformis*: d.- Hábito, e.- Filamentos del capítulo.

Material Examinado: Varadero, Parque Nacional Morrocoy 17/05/2003; A. Brito y B. Vera; V-5a, 5b, 5c y 5d.

***Penicillus lamourouxii* Decaisne (Figuras 2c, 2d y 2e)**

Referencias: Taylor, 1960, p.172, Pl.21, figura 1, Pl.25, figura 2; Littler & Littler, 2000, p.412-413; Cabrera & Alfonso 2010, p.241, figuras 1-5

Algas de 6 a 8 cm de longitud, bastante calcificadas; estipe de 3 a 4 cm, suave al tacto, algo flácido, frecuentemente hueco, subteretes a comprimidos. El estipe no penetra completamente el capítulo. Los filamentos del estipe son inflados por encima de las constricciones basales, ramificándose en un ángulo de 45° aproximadamente. Sus ápices son truncados. Capítulo suelto de 3 a 4 cm de longitud, de 3 a 4 cm de diámetro, algunas veces hasta 5 cm, de forma oval a redondeada. Los filamentos del capítulo presentan muchas constricciones y miden de 250-450 µm de diámetro. Se adhieren al sustrato por una masa rizoidal de unos 1 a 1,5 cm de diámetro.

Material estudiado: Parque Nacional Morrocoy Cayo Sal, 19/05/2009, B. Vera y G. Farci BV-GF 12; Tumatei, península de Paraguaná, 28/07/2011, S. Ardito, B. Vera y E. Tineo, T -23

***Penicillus pyriformis* A. Gepp & E.S. Gepp (Figuras 3d y 3e)**

Referencias: Taylor, 1960 p.170, Pl. 21, figura 3, Pl.25, figura 1; Littler & Littler, 2000, p. 412-413; Cabrera & Alfonso 2010, p.240, figuras. 1-5.

Algas de 2 a 5 cm de largo; pedicelo corto de 0,5 a 3 cm, de forma cilíndrica a comprimida. Textura áspera, de aspecto esponjoso, penetrando fuertemente en el centro del capítulo, conformado por filamentos con terminaciones aguzadas en la región cortical. Capítulo oval a piriforme, achatado en el tope, formando ángulos de 90° o menos, de color verde-grisáceo. Filamentos del capítulo firmes, enredados, fuertemente calcificados de 155 µm

de diámetro, con 2 a 4 constricciones. Los filamentos que conforman el capítulo están ramificados de 2 a 4 veces, con ápices delgados y redondeados en algunos puntos.

Material estudiado: Isla La Tortuga: Cayo Herradura, 28/07/2005, B. Vera y C. Moreno CH-4.

Clave para las especies del género *Penicillus* en la costa venezolana

1a.- Estipe cilíndrico o terete, más largo que el capítulo, de textura lisa; capítulo redondeado.....***P. capitatus***

1b.- Estipe cilíndrico a comprimido, de textura rugosa, capítulo ovalado a triangular..... **2**

2a.- Estipe con inserción profunda en el capítulo, filamentos del capítulo dispuestos en dos niveles, formando un ángulo menor de 45°..... ***P. pyriformis***

2b.- Estipe sin inserción profunda en el capítulo, filamentos del capítulo dispuestos en un solo nivel, formando un ángulo mayor de 45°..... **3**

3a.- Estipe sólido, filamentos del capítulo flácidos, más largos que el estipe, con una a dos constricciones ***P. dumentosus f. expansus***

3b.- Estipe hueco, filamentos del capítulo rígidos, calcificados, más cortos que el estipe, con muchas constricciones, que le dan aspecto moniliforme...
.....***P. lamouroxii***

DISCUSIÓN

Los ejemplares de *Penicillus capitatus* fueron los que se presentaron en mayor número dentro del área de estudio, mientras que *P. dumentosus* se ubicó sólo en la localidad de Varadero, en una bahía rodeada por manglares aledaños al embarcadero, donde el sustrato era arenofangoso, entre 1 y 2 m de profundidad. A pesar de las observaciones realizadas por algunos autores que refieren que este género se desarrolla exclusivamente en áreas arenosas²

Es de hacer notar que el carácter que más llamó la atención fue la flacidéz de los filamentos del capítulo en *P. dumentosus f. expansus*, lo cual lo hace diferente de las otras especies citadas y concuerda con la descripción realizada por Wynne et al..¹⁴ para la forma *expansus*, ya que durante el estudio, algunas características lo separaban de la forma clásica de *P. dumentosus*.¹³ Sin embargo, tanto los ejemplares de *P. pyriformis* como los de *P. dumentosus* presentaron un tamaño más pequeño que los individuos descritos para el área del Caribe,^{8,11,14} lo cual puede deberse a condiciones locales particulares. En el campo *P. lamouroxii*, tiende a confundirse con *P. capitatus*, no obstante, la compresión del estipe y su pequeña cavidad interna, lo separan de este último, entre otras características.

En general, se requiere un estudio más completo del Parque Nacional Morrocoy y de las áreas costeras del país,¹² para obtener una mejor visión de nuestra biodiversidad ficológica, ya que la heterogeneidad espacial de nuestras costas proporciona una gran variedad de hábitats, que pueden ser colonizados por una gran diversidad de especies en condiciones particulares.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean agradecer al Lic. Juan Linares por el trabajo fotográfico digital realizado para mejorar las imágenes. Al CDCH de la Universidad Central por el financiamiento para la realización del Curso de algas Coralinas y al IUPEL por el apoyo en la logística de parte de las colecciones en el Parque Nacional Morrocoy. A la Universidad de Carabobo por el apoyo en la logística de colecciones en la península de Paraguaná.

REFERENCIAS

1. **Cabrera, R., Alfonso Y.** Notas sobre el género *Penicillus* (Udoteaceae, Chlorophyta) para Cuba. *Rev Jard Bot Nac*, **30-31**:239-244. 2010.
2. **Friedmann, E.I., Roth, W.C.** Development of the siphonous green alga *Penicillus* and the *Espera* state. *Bot J Linn Soc*, **74**:1898-2014. 1977.
3. **Ganesan, E.K.** A catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela. Ediciones CONICIT, Caracas, Venezuela, 1990. pp.181-182
4. **Gómez, S.** Estudio sistemático de las algas macrobentónicas marinas de las islas coralinas, Cayo Borracho y Cayo Sal, Parque Nacional Morrocoy. Trabajo de Ascenso a la categoría de Profesor Asistente, Universidad Central de Venezuela, Fac. Ciencias, Escuela de Biología, Caracas, 1982. p 119
5. **González, A.** La vegetación marina del Parque Nacional Morrocoy, Edo. Falcón. *Acta Bot Venez*, **12 (1-4)**:172-207.1977.
6. **González, A., Vera, B.** Algas. en: Flora del Parque Nacional Morrocoy. Bruno Manara (ed.) Fundación Instituto Botánico de Venezuela y Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), 1994. pp. 63-126.
7. **Hammbrook, J.** Distribución y abundancia de algas y fanerógamas marinas de la región de Punta Morón y Cayos de la zona del Parque Nacional Morrocoy- Tucacas. En: Ecología del Ambiente Marino Costero de Punta Morón (Termoeléctrica Planta Centro, Edo. Carabobo, Venezuela). P.G. Penchazadeh (ed.). Intecmar, Univ. Simón Bolívar, Caracas, 1979. pp. 233-269.
8. **Littler, D.S., Littler M.M.** Caribbean Reef Plants. Offshore Graphics, Inc. Washington., 2000. pp.410-413.
9. **Lobo, M., Rodríguez de Ríos, N.** Catálogo de las algas marinas del Parque Nacional Morrocoy, Edo. Falcón. *Ernstia*, **34**: 8-36. 1985.
10. **Schneter, R.** Algas marinas de la costa Atlántica de Colombia. II Chlorophyceae. *Bibliotheca Phycol*, **42**:1-198 pp. 1978.
11. **Taylor, W. R.** Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. The University of Michigan Press, Ann Arbor Michigan, 1960. 169-173 pp.
12. **Vera, B.** Estudio Ficoflorístico de la Comunidad de Macroalgas Marinas del Parque Nacional Morrocoy, Estado Falcón, Venezuela. Trabajo de Ascenso a la categoría de Profesor Agregado, Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela (U.C.V.), Caracas, 2004. 333 pp.
13. **Vera B., Brito, A., & Eizaguirre, M.** Nuevos registros de macroalgas para la costa venezolana. *Saber*, **17**: 384-385. 2005.

14. **Wynne, M.J, Cabrera R. , Alfonso Y.** Report of the rare green alga *Penicillus dumentosus* f. *expansus* Börgesen from Cuba and the Bahamas. *Carib J Sci*, **44**:419-422. 2008.
 15. **Wynne, M.J.** A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. Third Revision. *Nova Hedwigia Beiheft*, 140 p. 2011
- *CORRESPONDENCIA:** Dra. Beatriz Vera, Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela (UCV), Apdo 47114, Caracas, Venezuela. Correo electrónico: esverabe@gmail.com