

## **Análisis complementarios de derivados indólicos (fitohormonas) en algas termales del Domuyo (Provincia de Neuquén, República Argentina)**

Juan Accorinti<sup>1</sup>, María Teresa Wenzel\* y Néstor Hugo Ficosecco<sup>2</sup>

Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Pabellón 2, 4° piso, UBA. Ciudad Universitaria C1428EHA, Buenos Aires. República Argentina.

Correo electrónico: wenzel@bg.fcen.uba.ar

<sup>1</sup> Ex Profesor Titular de Fisiología Vegetal, Fac. Cs. Ex. y Naturales, UBA.

<sup>2</sup> Ex Director Médico del Complejo Termal Copahue, Neuquén, República Argentina.

\* Autor a quien enviar la correspondencia.

### **Resumen**

Los análisis cromatográficos de los extractos algales obtenidos con acetato de etilo provenientes de las matas algales cianobacterianas, indican la presencia de diferentes compuestos de derivados indólicos. Los metabolitos fitohormonoidales, con predominancia significativa de varios derivados de triptamina, muestran la presencia de potenciales factores inductores específicos del crecimiento celular. La mayoría de los compuestos indólicos detectados en las vías metabólicas del ácido indol-acético, según Augier, resultan de especial interés especulativo: desde los tipos celulares primitivos procariotas, como las cianobacterias, hasta las algas macrofitas eucariotas.

### **Complementary analysis of indole derivatives (phytohormones) in algae from the Domuyo (Neuquén Province, Argentina)**

#### **Summary**

Chromatographic analysis of ethyl-acetate extracts from cyanobacterial algal mats, showed the presence of different indole derivative compounds. The phytohormonoidal metabolites, with significant predominance of several tryptamine derivatives, point out the richness of more potentially specific growth cellular inductive factors. The several indolyl compounds detected, following the Augier indolacetic acid path way, is the matter of speculation and is here extended from primitive prokariota cyanobacterial cell type to eukariote macrophyte algae.

#### **Introducción**

Los ensayos experimentales previos (Acorinti y Wenzel, 1991 y 1995), demostraron el efecto antibiótico (antibacteriano y antifúngico) de las matas algales de

cianofíceas recolectadas en el arroyo "Aguas Calientes" del área volcánica del Domuyo. Las muestras algales fotosintéticamente activas incluyeron, entre otras, cinco especies de *Phormidium* sp. y *Mastigocladus laminosus* (Acorinti y Wenzel, 1991 y 1995).

---

**Palabras clave:** matas algales termales - Cyanophyceae - Cyanobacteria - potenciales inductores de crecimiento celular - derivados indólicos (fitohormonoides) - ficoterapia.

**Key words:** thermal algal mats - Cyanophyceae - Cyanobacteria - potential cellular inductors - indole derivatives.

La detección de potenciales inductores del crecimiento celular indicaron la presencia de aminoácidos/péptidos y de compuestos derivados de ácidos nucleicos que, por análisis complementarios sugirieron que podría tratarse de un probable complejo inductor que incluiría una combinación nucleosídico-peptídica (Accorinti y col., 2005).

Los ensayos preliminares indicaron también que las matas algales normales (verde-azuladas) incluían derivados indólicos.

En la investigación del probable factor potencial de recuperación tisular, como causa del efecto positivo de la ficoterapia preliminar, fue llevada a cabo con aplicaciones tópicas de similares matas algales (Álvarez, 1976a y 1976b) sobre afecciones dermatológicas y artropatías.

El propósito de esta contribución es la de aproximar la identificación de los posibles derivados indólicos simultáneos a los compuestos inductores detectados.

## Materiales y métodos

Con el mismo protocolo indicado en Accorinti y Wenzel (1991; 1995) y Accorinti y col. (2005), se analizaron los extractos obtenidos con acetato de etilo a partir del ecotipo algal 5 ae.

Las cromatografías se practicaron sobre papel Whatman 1, corriendo alícuotas del extracto "crudo".

## Referencias y abreviaturas de las condiciones experimentales

### *Ecotipos de las matas algales*

Cyanobacteria (cianofíceas o algas azul-verdosas), según Accorinti y Wenzel (1991 y 1995):

1. verde-azulado mucilaginoso (normal), desarrollado a temperaturas entre los 40-45 °C.
3. rosado (derivado ecológico del normal inducido a temperaturas entre 60-65 °C).
4. blanco (derivado ecológico terminal del ecotipo rosado).
5. mezcla (1+3+4).

### *Extracto*

5 ae: ecotipo 5, obtenido con acetato de etilo.

*Condiciones experimentales de las cromatografías y sistema de solventes usados*

W1: sobre papel Whatman 1, siembra puntual de 10 µl.

BBA: butanol - ácido acético glacial - agua (120: 30: 50).

h: tiempo en horas de la corrida ascendente en cámara saturada.

*Reactivos de revelado, según Smith (1963), para la detección de derivados indólicos*

U.V.: lámpara de luz ultravioleta.

E: Erlich.

NP: ninhidrina-piridina (para triptofano).

NA: ninhidrina-ácido acético glacial.

### *Reacciones de color*

az: azul; ve: verde; g: gris; p: púrpura; ce: celeste; am: amarillo.

*Reacciones diferenciales de fluorescencia* (indicadas en líneas punteadas)

am/ve: amarilla verdosa, con NA.

am/g: amarilla grisácea, con E.

## Resultados y conclusiones

Los valores obtenidos, coincidentes con la Tabla de Smith (1963), se muestran en la figura 1.

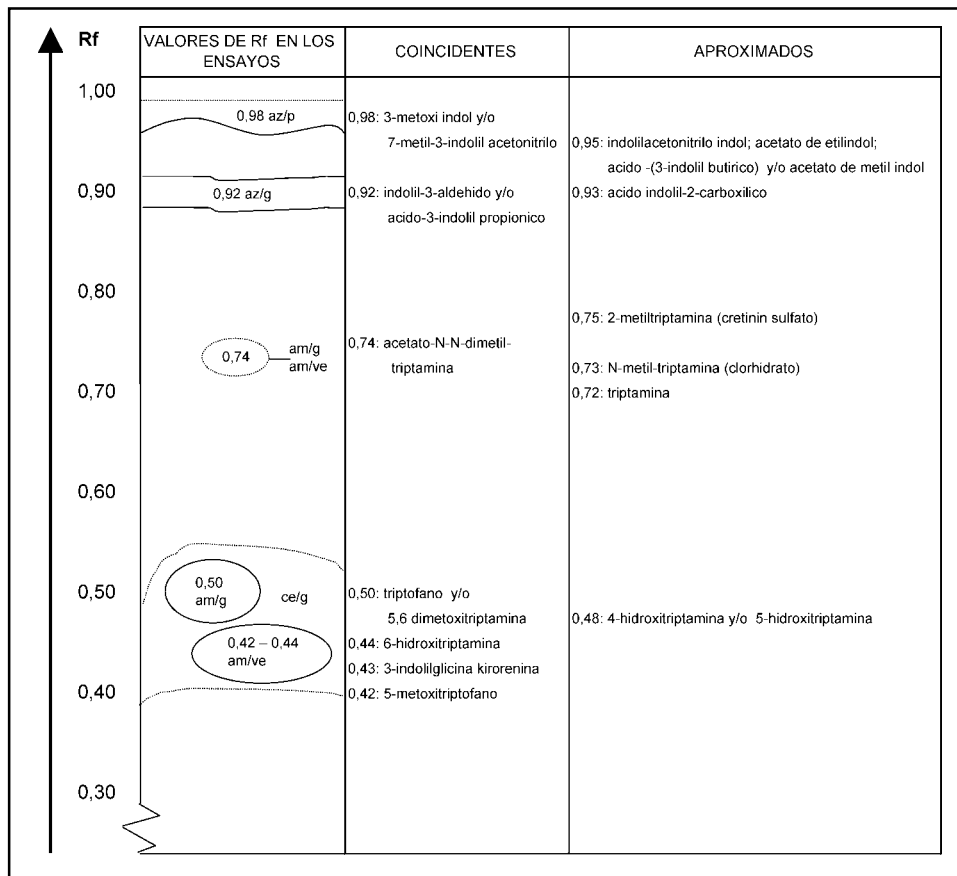
Según la vía metabólica del ácido indol acético (AIA) en algas, propuesto por Augier (1976), los valores de Rf coincidentes obtenidos en los análisis que se presentan, permiten la integración indicada en el esquema especulativo de la figura 2. Estos resultados, referidos en esta ocasión, a las algas primitivas (cianobacterias, integrantes principales de las matas algales termales), permiten una conclusión de mayor extensión, desde el punto de vista evolutivo, acerca de la vía metabólica del AIA en algas. Además, esta conclusión fue previamente señalada por Accorinti (1992) para la Phaeophyta marina *Macrocystis pyrifera*.

Nuevamente, la predominancia de derivados de triptamina, señala la riqueza de esos compuestos en el metabolismo algal y sugiere, además, una génesis potencialmente inductora de mayor especificidad.

## Agradecimiento

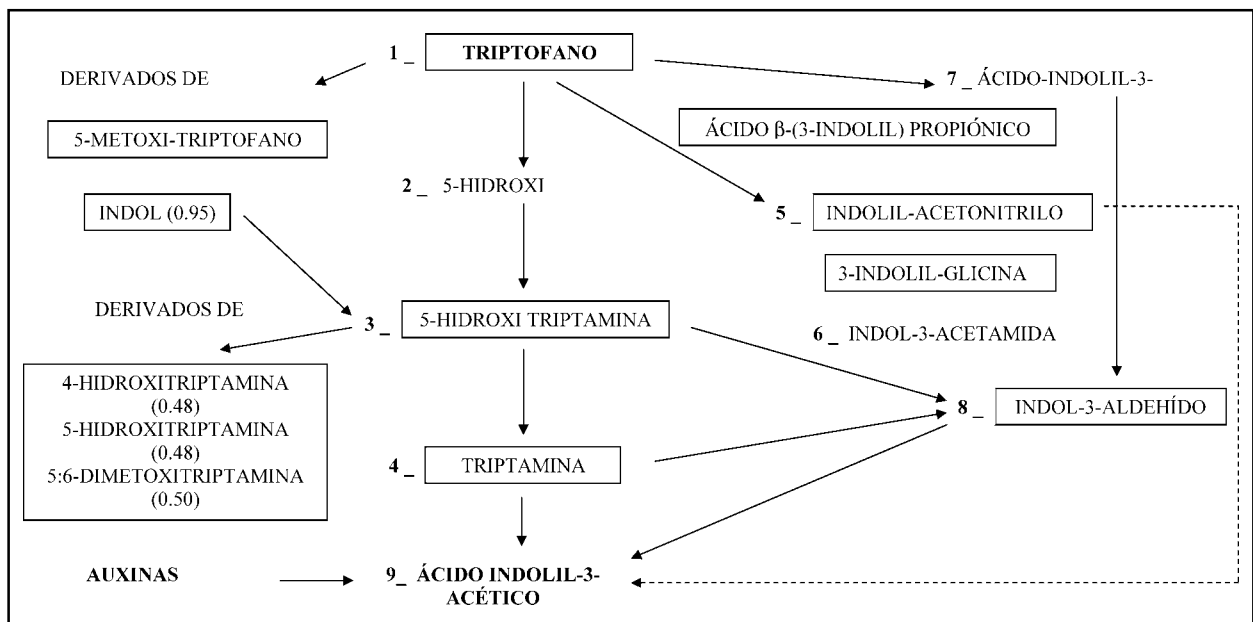
Al Sr. Eugenio C. Wenzel por su ayuda y gentileza en el diseño de las figuras de este trabajo.

Figura 1. - Análisis cromatográfico del extracto “crudo” del ecotipo mezcla 5ae



Se señala los valores coincidentes y aproximados de acuerdo con los referidos en las Tablas de Smith (1963).

Figura 2. - Vía metabólica del ácido indol acético (AIA) propuesta para las algas



Las sustancias encuadradas señalan los productos detectados en nuestros ensayos, con sus valores coincidentes y aproximados entre paréntesis, siguiendo las Tablas de Smith (1963) y el esquema propuesto por Augier (1976) para las vías metabólicas del AIA en algas.

## Referencias bibliográficas

- Accorinti, J. (1992). "Tryptamine derivatives and other indolyl compounds detected in *Macrocystis pyrifera* (L. Ag.) C. Agardh". *Rev. Int. D'Oceanogr. Med.* 107-108: 51-58.
- Accorinti, J. y Wenzel, M. T. (1991). "Valoraciones biológicas de algas termales de Argentina. 1. Propiedades antibacterianas y antifúngicas de algas termales del Domuyo (Provincia de Neuquén, Argentina)". *Dominguezia* 9(1): 40-48.
- Accorinti, J. y Wenzel, M.T. (1995). "Ensayos biológicos con algas termales Argentinas. 2. Promotores potenciales de crecimiento celular en algas del Domuyo (Provincia de Neuquén, Argentina)". *Dominguezia* 12(1): 16-23.
- Accorinti, J.; Wenzel, M.T. y Ficosecco, N. H. (2005). "Análisis complementarios de nucleósidos-nucleótidos en algas termales del Domuyo (provincia de Neuquén, Argentina)". *Dominguezia* 21(1): 5-9.
- Álvarez, G. (1976 a). "Algas termales del Domuyo y su utilización en dermatología". XII Congreso Internacional de Técnica Hidrotermal". INCYTH-CITH (Argentina).
- Álvarez, G. (1976 b). "Un caso de psoriasis palmar y artropatía falángica tratados con algas termales del volcán Domuyo y su utilización en dermatología". XII Congreso Internacional de Técnica Hidrotermal". INCYTH-CITH (Argentina).
- Augier, H. (1976). "Les hormones des algues. État actuel des connaissances. I. Recherche et tentatives d'identification des auxines". *Bot. Mar.* 19: 127-143.
- Smith, I. (1963). *Chromatographic and Electrophoretic Techniques I. Chromatography*. Ed. William Heinemann Medical Books. Intersc. Publ. Inc. N. York, USA 617 pp.