

## ACTIVIDADES ANTIMICROBIANAS DE COMPUESTOS DE ALGAS DEL LITORAL DE LA ISLA DE GRAN CANARIA

P. CABALLERO ORTEGA y F. R. MELIAN GONZALEZ

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias del Mar, U.P.C.

### Resumen:

Se ensayaron actividades antimicrobianas de 40 extractos tolueno-metanólicos de macroalgas (Chlorophyta, Rhodophyta y Phaeophyta) contra cuatro microorganismos. Se encontró actividad antibacteriana en 9 de los extractos y ninguno era activo contra la levadura. También se ensayaron dos sesquiterpenos (elatol y obtusol) aislados a partir del alga roja Laurencia obtusa.

**Palabras Clave:** algas, actividad antimicrobiana, compuestos biológicamente activos

### Summary:

Lipid extracts of 40 macroscopic seaweeds (Chlorophyta, Rhodophyta and Phaeophyta) were assayed for their antimicrobial activities against four microorganisms. Some degree of antibacterial activity was found to be present in 9 of these extracts, while none was active against yeast. Two halogenated metabolites isolated from the red algae Laurencia obtusa were also assayed.

**Key words:** seaweed, algae, antimicrobial activities, biologically active compounds

### INTRODUCCION

En las dos últimas décadas se han realizado muchos estudios sobre actividades antimicrobianas de extractos de algas marinas (Nigrelli *et al.* 1967, Blakuni y Silva 1974, Hornsey y Hide 1974, Hornsey y Hide 1976). En la literatura científica existen varios ejemplos interesantes de moléculas biológicamente activas de estas fuentes (Rao y Parekh 1981, Reichelt y Borowitzka 1984, Globimtzta y Grobe-Damhues 1985).

Nosotros abordamos aquí el estudio de la actividad antimicrobiana de extractos preparados a partir de algas presentes en el litoral de la isla de Gran Canaria.

### MATERIAL Y METODOS

Las algas fueron recolectadas a mano durante la bajamar desde Marzo a Julio de 1988. Los números que aparecen en la Tabla I se refieren a las localidades de la isla de Gran Canaria donde se llevó a cabo ésta. Pozo Izquierdo (1), Playa de Las Canteras (2), Agaete (3), Taurito (4), Salinetas (5), Sardina del Norte (6),

Bocabarranco (7), Maspalomas (8), Dos Roques (9).

Una muestra representativa de cada alga (5 g) fue macerada en tolueno-metanol (1:3) y sometida a agitación durante la noche. A continuación se centrifugó para eliminar el residuo sólido.

Se determinó la actividad antimicrobiana frente a cuatro microorganismos, las bacterias Gram-positivas *Bacillus subtilis* CECT39 (Bs) y *Staphylococcus aureus* ATCC6538 (Sa), la bacteria Gram-negativa *Escherichia coli* (Ec) y la levadura *Candida albicans* (Ca) (suministradas por el Departamento de Microbiología de la Universidad de La Laguna). Se utilizó la técnica de difusión de discos, empleándose discos de 13 mm de diámetro. En placas de Petri con medio Mueller Hinton se sembraron los microorganismos formando un césped continuo, con una concentración obtenida mediante patrón de turbidez 0,5 de la solución MackFarland nº1. A continuación se aplicaron los discos impregnados con 75 µl del extracto (unos 2 mg/disco aproximadamente) y se incubaron las placas a 37°C durante 24 (caso de bacterias) o 48 horas (caso de la levadura). La inocuidad del disolvente se comprueba mediante un disco impregnado con tolueno:metanol (1:3). Tras la incubación se midió el diámetro del halo de inhibición cuando aparecía actividad antimicrobiana. Se llevaron a cabo dos ensayos por cada especie algal, obteniéndose valores semejantes para el diámetro del halo de inhibición.

Del alga roja *Laurencia obtusa* se aislaron, mediante repetidas cromatografías en gel de sílice, dos metabolitos mayoritarios sesquiterpénicos, elatol y obtusol (fig 1), que fueron asimismo objeto de ensayo en cuanto a sus actividades antimicrobianas. Se emplearon dos cargas de disco diferentes, 0,02 mg/disco y 0,1 mg/disco.

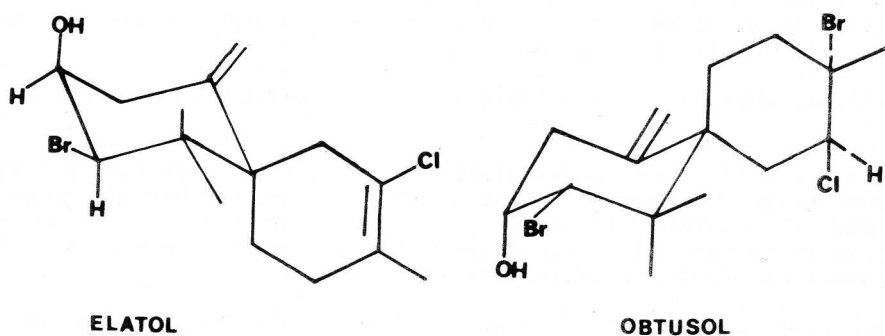


Figura 1.-

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados indicados en las Tablas I y II muestran que de los 40 extractos de algas ensayados, 9 de las especies (22,5 %) presentan actividad antimicrobiana frente al menos uno de los cuatro microorganismos utilizados. El 7,5 % de los extractos muestran actividad frente a *E.coli* el 20 % tienen actividad sobre *B.subtilis* y el 15 % sobre *S. aureus*. Ningún extracto mostró actividad alguna sobre la levadura *C. albicans*. De estos datos, parece evidente que la sensibilidad de *B. subtilis* es mayor que la de los otros microorganismos.

Sólo dos especies, (5 %), *L. obtusa* y *A. taxiformis*, muestran actividad sobre las tres bacterias ensayadas; tres tienen actividad sobre las Gram-positivas; y una la tiene sobre *E. coli* y *B. subtilis*.

Las actividades antimicrobianas parecen estar presentes en todas las divisiones estudiadas, pero no uniformemente distribuidas entre las mismas o entre los diversos órdenes. La distribución de la actividad en las Divisiones Rhodophyta y Phaeophyta coincide en general con la de otros autores (Jing-wen y Wei-ci 1984,

6.

TABLA I: Actividad antimicrobiana de algas marinas ensayadas frente a los cuatro microorganismos test.

Algas División (3) Orden (13) Especie (40)	Localidad	Actividad antimicrobiana			
		Microorganismos test			
		Ec	Bs	Sa	Ca
<b>CHLOROPHYTA (5 ordenes, 8 especies)</b>					
Caulerpales					
> Caulerpa prolifera	1	-	-	-	-
- Caulerpa racemosa	1	-	-	-	-
Cladophorales					
Cladophora liebetruthii	2	-	-	-	-
Codiales					
Codium adhaerens	1	-	-	-	-
Siphonocladiales					
Cymopolia barbata	1,2	-	+	+	-
Valonia utricularis	3	-	-	-	-
Ulvales					
Enteromorpha ramulosa	1	++	++	-	-
Ulva rigida	1	-	-	-	-
<b>PHAEOPHYTA (4 ordenes, 12 especies)</b>					
Dictyotales					
Dictyota dichotoma	2,4	-	+	+	-
Dictyota divaricata	5	-	-	-	-
Dilophus fasciola	2	-	-	-	-
Padina pavonica	2	-	-	-	-
Ectocarpales					
Colpomenia sinuosa	3	-	-	-	-
Fucales					
Cystoseira abies-marina	4	-	+	-	-
Cystoseira compressa	5	-	-	-	-
Cystoseira humilis	1	-	-	-	-
Cystoseira tamariscifolia	6	-	-	-	-
Fucus spiralis	5	-	-	-	-
Sargassum vulgare	4,7	-	-	-	-
Sphacelariales					
Halopteris scoparia	5	-	-	-	-
<b>RHODOPHYTA (4 ordenes, 20 especies)</b>					
Ceramiales					
Halopithys incurvus	1	-	-	-	-
Laurencia hybrida	3	-	++	-	-
Laurencia obtusa	9	+	++	++	-
Laurencia pinnatifida	3	-	-	-	-
Laurencia perforata	7	-	-	-	-
Lophocladia trichoclados	2,8	-	-	-	-
Boergesenella fruticulosa	8	-	-	-	-
Rytiphlaea tinctoria	3	-	-	+	-
Spyridia filamentosa	2	-	-	-	-
Cryptonemiales					
Grateloupia doryphora	5	-	-	-	-
Gigartinales					
Gigartina acicularis	5	-	-	-	-
Hypnea cervicornis	7,8	-	-	-	-
Hypnea musciformis	8	-	-	-	-
Nemaliales					
Asparagopsis taxiformis	6	+	++	++	-

Gelidium latifolium	5	-	-	-	-
Gelidium pusillum	3	-	-	-	-
Gelidium versicolor	7	-	-	-	-
Liagora tetrasporifera	2	-	-	-	-
Liagora valida	2	-	-	-	-
Pterocladia capillacea	3,5	-	+	++	-

- = no inhibición; + = 13 a 16 mm; ++ = 17 a 21 mm.

Henríquez *et al* 1979), aunque el alto porcentaje de actividad (25 %) encontrado entre las especies de la División Chlorophyta no coincide con el observado en la literatura (Jing-wen y Wei-ci 1984, Henríquez *et al.* 1979, Shaw *et al.* 1974).

Existe un gran número de especies que no muestran actividades antimicrobianas (Tabla I). Algunas de ellas u otras especies del mismo género han sido citadas por diversos grupos como bioactivas (Aubert *et al.* 1979). Nuestros resultados negativos pueden ser debidos a una diferente etapa de crecimiento, o a una diferencia geográfica o a las diferentes especies seleccionadas.

TABLA II: Actividad antimicrobiana según Divisiones.

	Especies ensayadas	Especies activas	Actividad frente a microorganismos			
			Ec	Bs	Sa	Ca
Chlorophyta	8	2	1	2	1	0
Phaeophyta	12	2	0	2	1	0
Rhodophyta	20	5	2	4	4	0
TOTAL	40	9	3	8	6	0

La Tabla III muestra la actividad de los metabolitos sesquiterpénicos, obtusol y elatol, aislados del alga roja *L. obtusa*, a dos concentraciones distintas. Ambos compuestos son activos sobre *B. subtilis* a 0,1 mg/disco, siendo, además, el elatol activo sobre *S. aureus*. Al disminuir la carga del disco a 0,02 mg/disco, no se observa actividad del obtusol sobre *B. subtilis* y del elatol sobre *S. aureus* y sí una disminución del halo de inhibición de este producto sobre *B. subtilis*. Las investigaciones futuras nos permitirán determinar la relación existente entre las concentraciones de estos metabolitos con su efecto inhibitorio.

TABLA III: Actividad antimicrobiana del obtusol y elatol.

	Ec	Bs	Sa	Ca
obtusol				
0,02 mg/disco	-	-	-	-
0,10 "	-	+	-	-
elatol				
0,02 mg/disco	-	+	-	-
0,10 "	-	++	+	-

- = no inhibición; + = 13-16 mm; ++ = 17-21 mm.

## BIBLIOGRAFIA

- AUBERT M., AUBERT J. y GAUTHIER M., 1979. "Antibiotic substances from marine flora". En *Marine algae in Pharmaceutical Science* (H. A. Hoppe, T. Levring y Y. Tanaka, Eds.), Walter de Gruyter, Berlin, 267-291.
- BLAKUNI D. S. y SILVA M., 1974. "Biodynamic substances from marine flora". *Bot. Mar.*, 17, 40-51.
- GLOMBITZA K. W. y GROBE-DAMHUES, 1985. "Antibiotics from algae XXXIII: Phlorotannins of the brown alga *Himnethalia elongata*". *Planta Medica*, 1, 42-46.
- HENRÍQUEZ P., GANDIA A., SILVA M., ZEMELMAN R., 1979. "Antibiotic properties of marine algae. II. Screening of Chilean marine algae for antimicrobial activity". *Bot. Mar.*, 22, 451-453.
- HORNSEY I.S. y HIDE D., 1974. "The production of antimicrobial compounds by British marine algae. I. Antibiotic producing marine algae". *Br. Phycol. J.*, 9, 353-361.
- HORNSEY I. S. y D. HIDE, 1976. "The production of antimicrobial compounds by British marine algae. II. Seasonal variation in production of antibiotic". *Br. Phycol. J.*, 11, 63-67.
- JING-WEN M. y WEI-CI T., 1984. "Screening for antimicrobial activities in marine algae from the Qingdao coast, China". *Hydrobiologia*, 116/117, 517-520.
- NIGRELLI R. F., STEMPEIN M.F., RUGGIERI G. D., LIGVORI V. y CECIL J. T., 1967. "Substances of potential biomedical importance from marine organisms". *Fed. Proc.*, 26 (4), 1197-1205.
- REICHEL T. J. L., y BOROWITZKA M.A., 1984. "Antimicrobial activity from marine algae: Results of a large-scale screening programme". *Hydrobiologia*, 116/117, 158-168.
- RAO P. S. y PAREKH K. S., 1981. "Antibiotic activity of Indian seaweed extracts". *Bot. Mar.*, 24, 577-582.
- SHAW P. D., McCLURE W. O., BLARICOM G. W., SIMS J., FENICAL W. y RUDE J., 1974. "Antimicrobial activities from marine organisms". En *Food-drugs from the Sea* (H.H. Webery y G.D. Ruggieri, Eds.). Proc. Mar. Technol. Soc., Washington, D.C., 429-431.