

**AEDV
2016**

44 CONGRESO
NACIONAL DE
DERMATOLOGÍA Y
VENEREOLÓGIA
ZARAGOZA
1/4 JUNIO



Symposium 104 NOVEDADES EN FOTOBIOLOGÍA

Amino ácidos tipo micosporina en Fotoprotección



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



servicios centrales de apoyo a la investigación

Unidad de Fotobiología

Félix López Figueroa
Departamento de Ecología
Facultad de Ciencias
Universidad de Málaga

Felix_lopez@uma.es



**Fotobiología y Biotecnología
de Organismos Acuáticos**

**Fotobiología y Biotecnología
de Organismos acuáticos**

FYBOA (RNM-295)

<http://www.fyboa.uma.es>

**AEDV
2016**

44 CONGRESO
NACIONAL DE
DERMATOLOGÍA Y
VENEREOLÓGIA
ZARAGOZA
1/4 JUNIO



CONFLICTO DE INTERESES

No se declara ningún conflicto de intereses

Los datos que se presentan en esta ponencia son fruto de la actividad de Proyectos de Investigación y la colaboración con la empresa ISDIN en 1997-2000 (Proyecto “Red andaluza de medida de radiación UV y fotoprotección , FEDER 1FD97-0824) y de proyectos de los grupos de investigación de “**Fotobiología y Biotecnología de organismos acuáticos**” (**FYBOA RNM-295**) coordinado por el Dr. Félix López Figueroa (AGL 2001-1888, AGL 2005-02655/ACU , CGL08-05407) y del grupo **Cáncer Cutáneo (CTS-162)** coordinado por el Dr. Enrique Herrera Ceballos

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Trabajos Fin de Master=3

Tesis Doctorales= 4; Nathalie Korbee Peinado (2003), Francisca de la Coba Luque (2007), José Bonomi Barufi (2011) y Séfora Betancor Curbelo (2013)

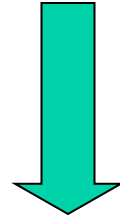
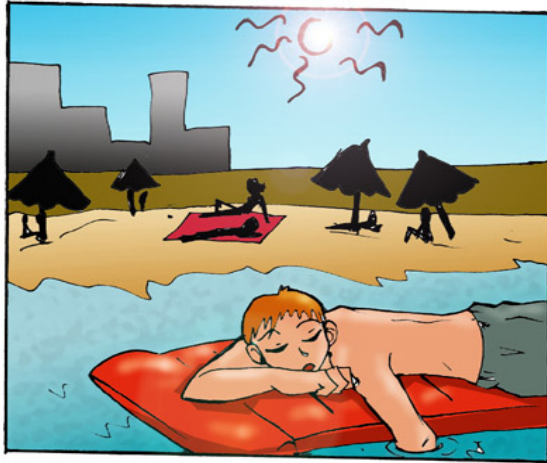
Artículos en revistas (SCI)=19

Patentes: 19

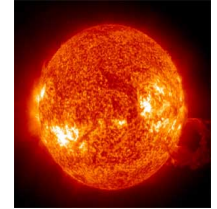
INCREMENTO DE LA EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN SOLAR UV

1. Por la disminución del grosor de la capa de ozono (incremento de UV-B).
2. Por mayor exposición solar por cambio de hábitos, ocio, causas laborales.
3. Por el bronceado artificial mediante lámparas UV.

EFFECTOS NEGATIVOS DE LA RUV



Fotoenvejecimiento de la piel
Cáncer cutáneo
Inmunosupresión
Lesiones oculares



FOTOPROTECCIÓN



Fotoprotectores

Antioxidantes

Inmunoestimuladores

Físicos
Químicos
Biológicos



FOTOPROTECTORES BIOLÓGICOS EXTRAÍDOS DE ALGAS



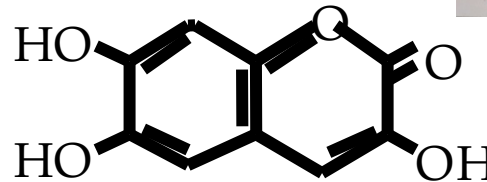
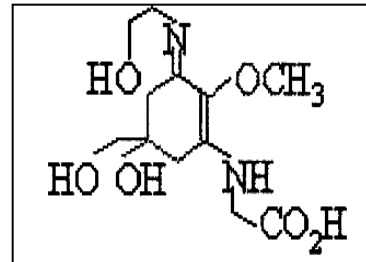
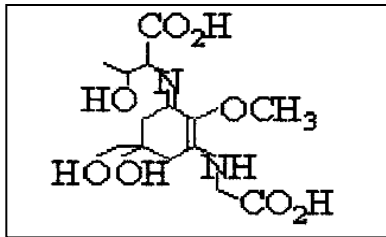
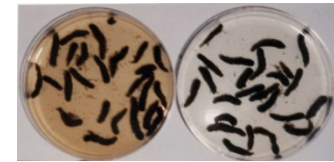
1. FOTOPROTECTORES UVB-UVA CON CAPACIDAD ANTIOXIDANTE



Rhodophyta: Amino ácidos tipo micoporina(MAAs) ←

Phaeophyta: Polifenoles

Chlorophyta: Trihidroxicumarinas

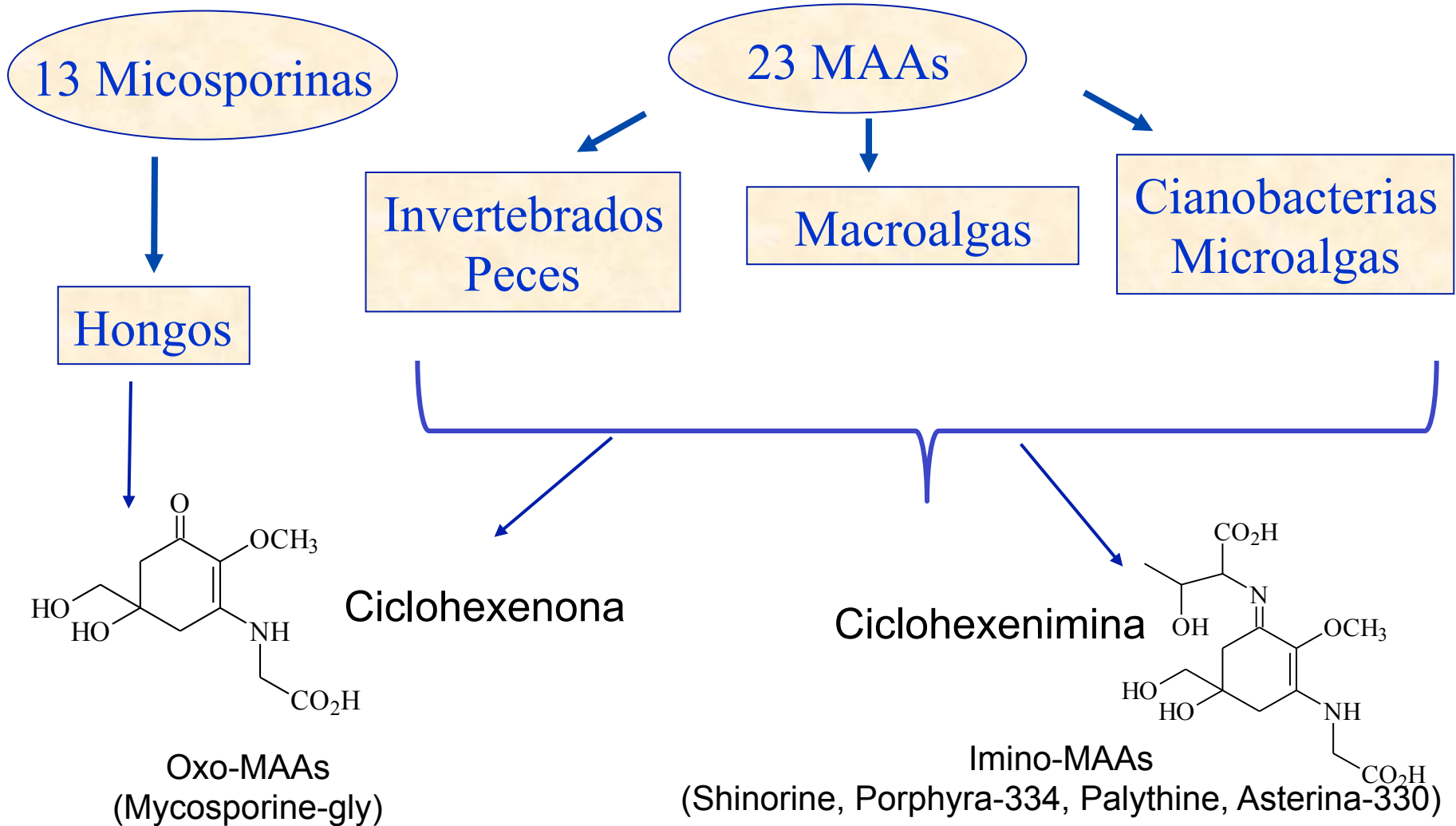


2. OTROS ANTIOXIDANTES

Carotenoides, polisacáridos, vitaminas C y E, Glutati6n..

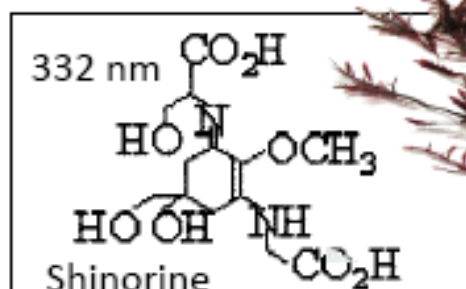
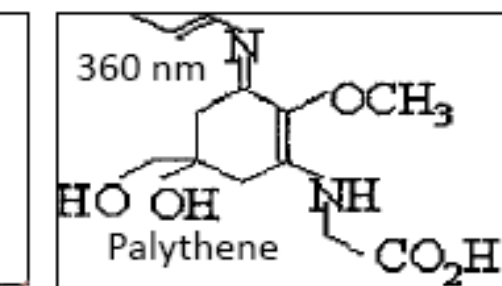
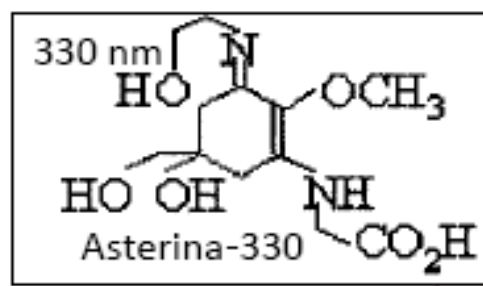
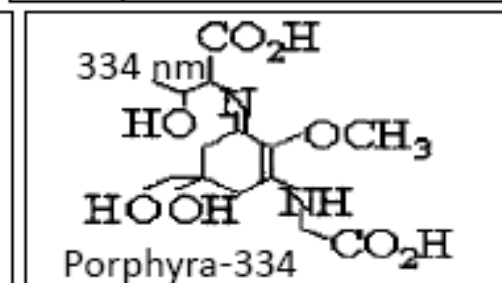
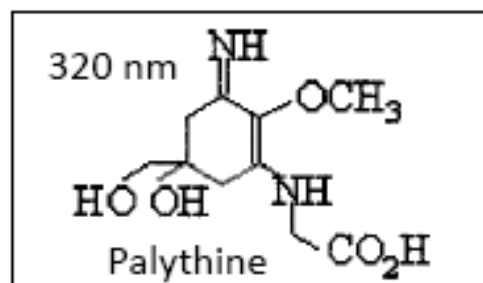
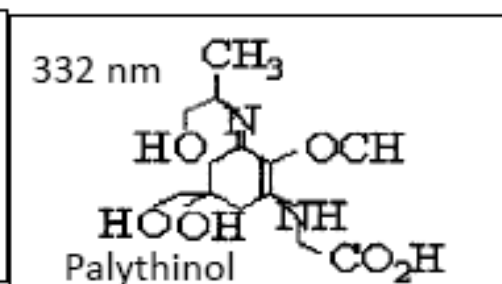
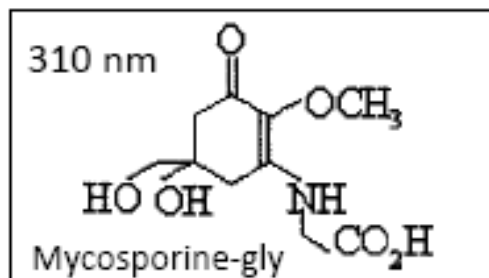
Aminoácidos tipo micosporina (MAAs)

Distribución en organismos marinos y terrestres

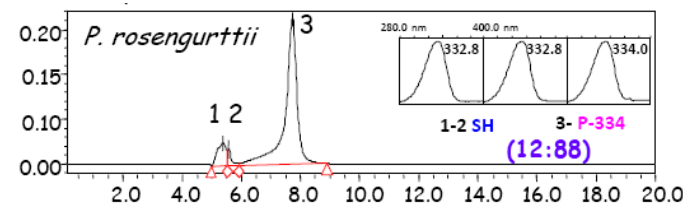


AMINOÁCIDOS TIPO MICOSPORINA (MAAs) EN ALGAS ROJAS

Filtro biológico: máxima absorción en UV (310-387 nm)

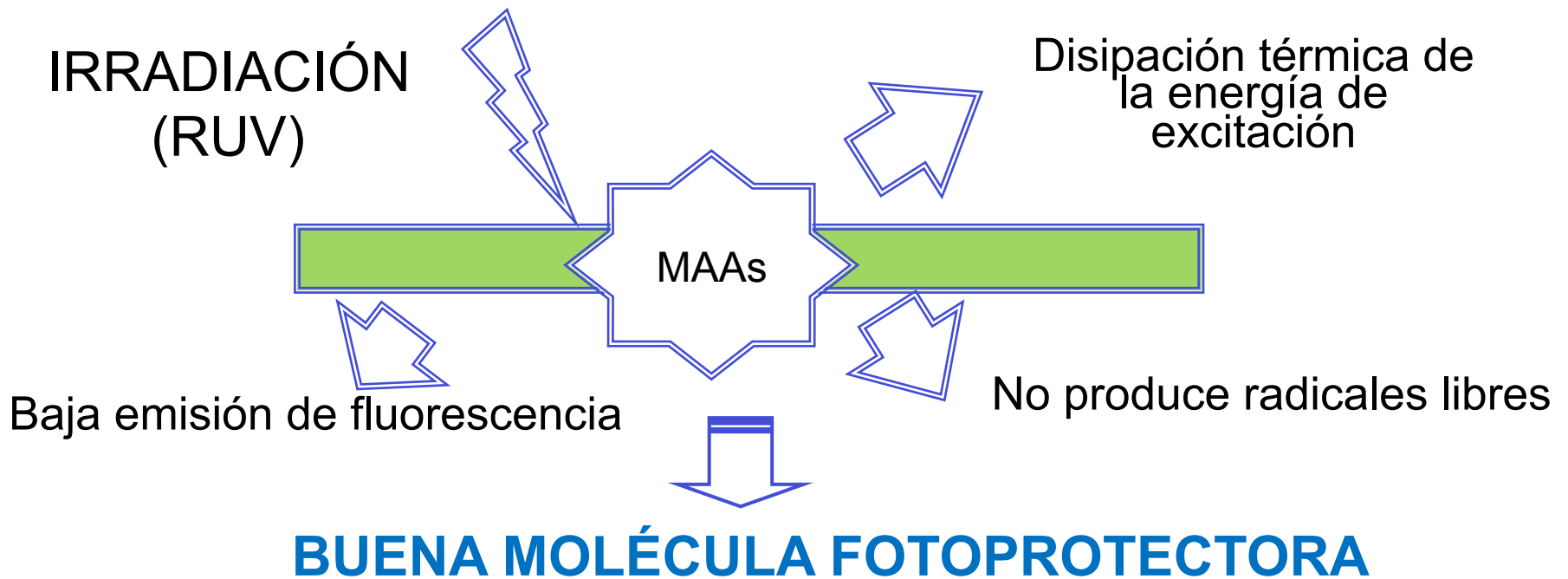
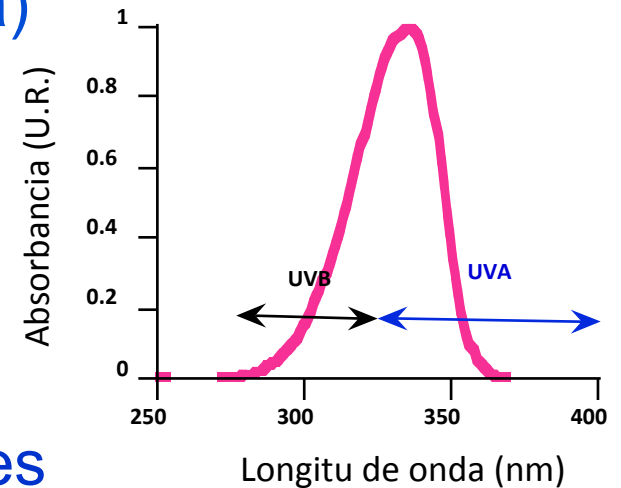


Identificación mediante HPLC



Propiedades de los MAAs

- ⊙ Bajos pesos moleculares (aprox. 300 Da)
- ⊙ Máximo de absorción (310-334 nm)
- ⊙ Altos coeficientes de extinción molar ($28000-45000 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)
- ⊙ Termoestables y Fotoestables
- ⊙ No produce sustancias fotosensibilizantes



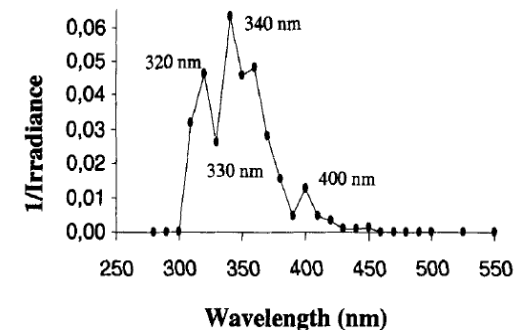
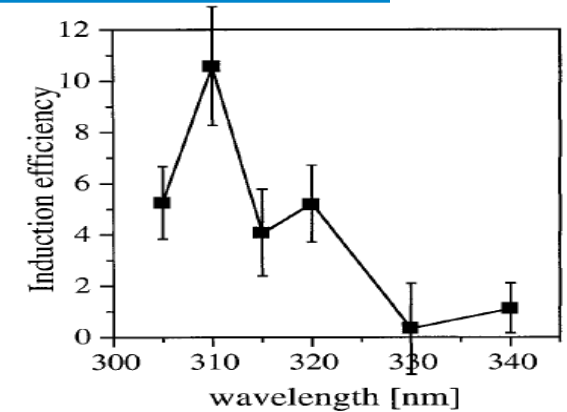
FOTORREGULACIÓN DE LA SÍNTESIS DE MAAS

FOTORRECEPTOR UVB

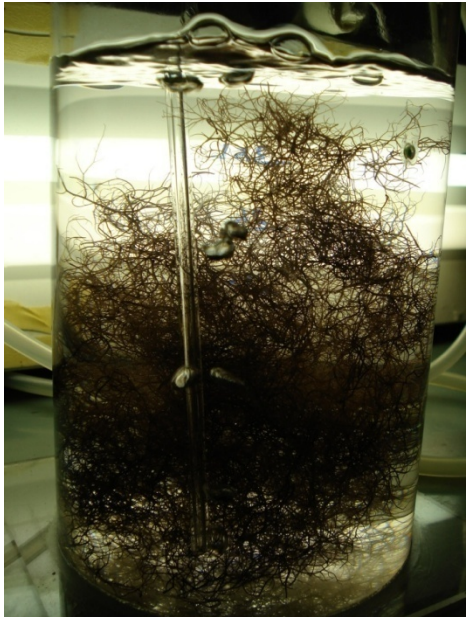
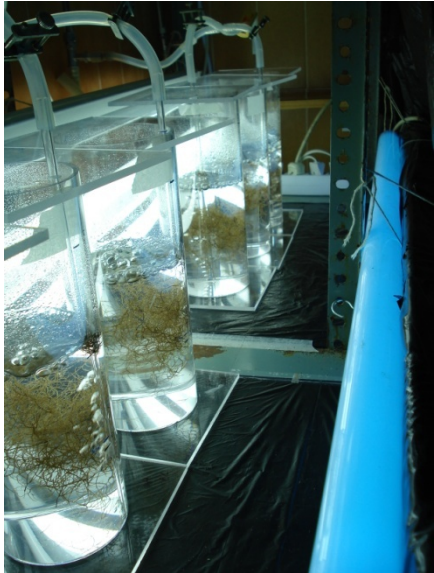
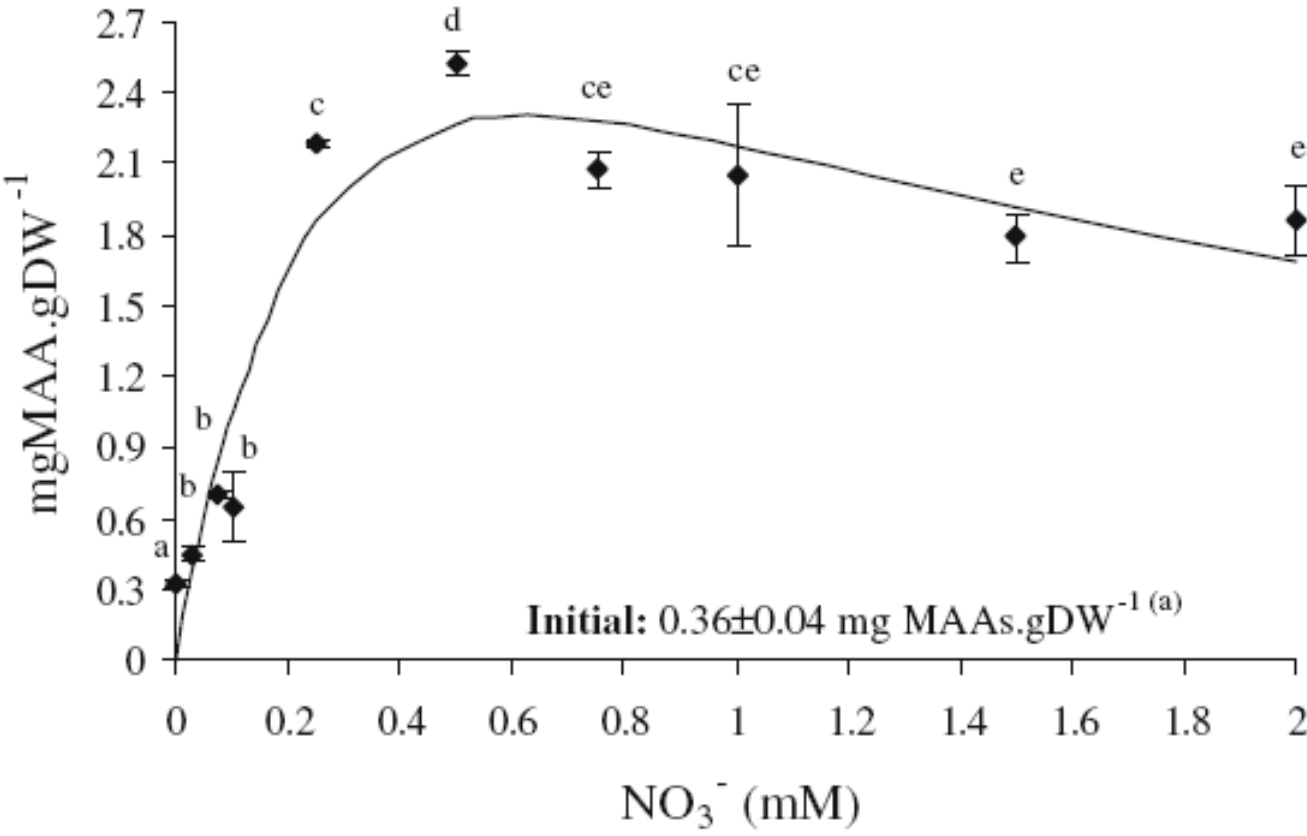
MAAs	Species	Spectra	Reference
Shinorine (334 nm)	<i>Chlorogloeopsis PCC6912</i>	Monochromatic	Portwich & García-Pichel (2000)
Shinorine (334)	<i>Anabaena, Nostoc commune</i>	Polychromatic	Sinha et al. (2001)
Asterina (330nm)	<i>Chondrus crispus</i>	Polychromatic	Kräbs et al (2002)
Palythinol (332 nm)	<i>Chondrus crispus</i>	Polychromatic	Kräbs et al (2002)
Palythene (360 nm)	<i>Chondrus crispus</i>	Polychromatic	Kräbs et al (2002)
Shinorine (334 nm)	<i>Nodularia spp.</i>	Polychromatic	Sinha et al (2003)
Porphyra (334 nm)	<i>Nodularia spp.</i>	Polychromatic	Sinha et al (2003)
Mycosporine-Gly	<i>Lemanea fluviatilis</i>	Polychromatic	Arroniz-Crespo et al. (2005)
Porphyra-334 (334 nm)	<i>Lemanea fluviatilis</i>	Polychromatic	Arroniz-Crespo et al. (2005)
Mycosporine-Gly (310 nm)	<i>Mazaella laminaroides</i>	Polychromatic	Navarro et al (2015)

FOTORRECEPTOR UVA-AZUL

MAAs	Species	Spectra	Reference
Shinorine (334 nm)	<i>Chondrus crispus</i>	Polychromatic	Franklin et al. (2001)
Shinorine (334 nm)	<i>Chondrus crispus</i>	Polychromatic	Kräbs et al. (2002)
Shinorine (334 nm)	<i>Chondrus crispus</i>	Monochromatic	Kräbs et al. (2004)
Asterina (330 nm)	<i>Porphyra leucosticta</i>	Polychromatic	Korbee et al. (2005)
Palythine (320 nm)	<i>Porphyra leucosticta</i>	Polychromatic	Korbee et al. (2005)
Porphyra-334 (334 nm)	<i>Synechocystis PCC683</i>	Polychromatic	Zhang et al. (2007)



LA CONCENTRACIÓN DE MAAs INCREMENTA CON LA MAYOR DISPONIBILIBILIDAD DE NITRATO



Gracilaria tenuistipitata

BIOPROSPECCIÓN DE MAAs EN MACROLAGAS DEL MEDIO NATURAL

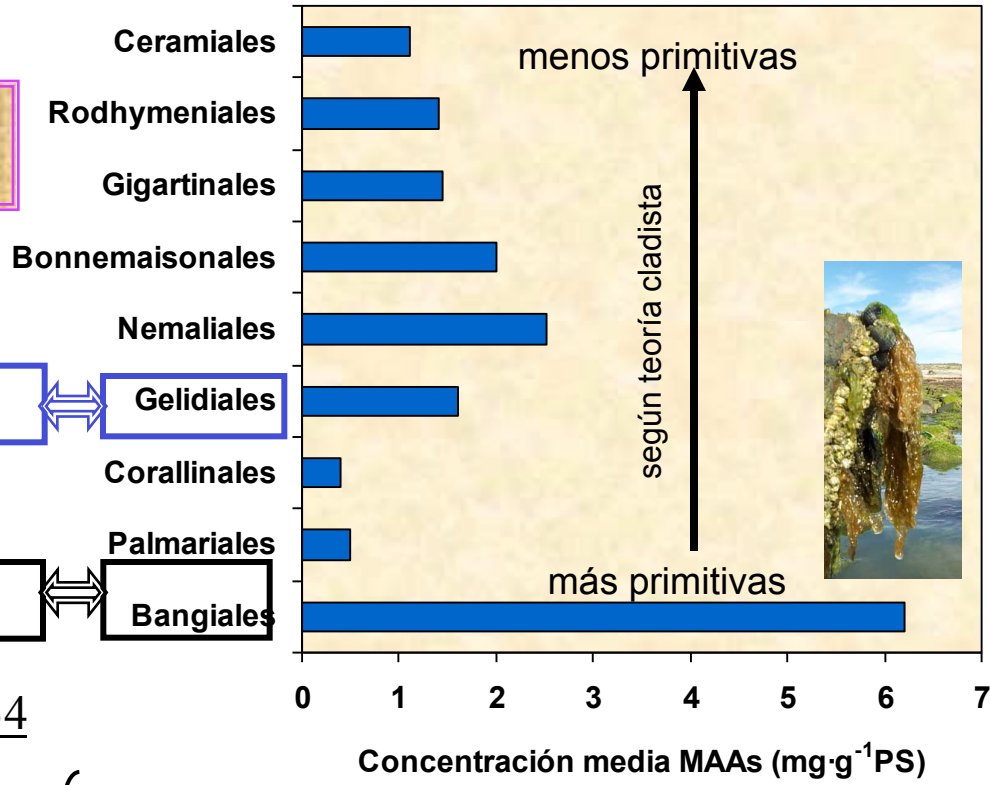
Macroalgas rojas: contienen MAAs en distinta concentración y composición

Algas pardas y verdes trazas o no contienen MAAs

Concentraciones bajas

Concentraciones altas

80-90% porphyra-334



Gran variabilidad en el contenido de MAAs



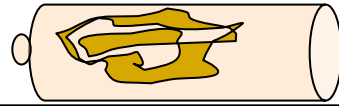
latitud, batimetría, época de recolección

Shinorine: MAA común a todas las especies de algas rojas.

Palythanol y mycosporine-gly: los menos comunes

Composición de MAAs

EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN DE LOS MAA_s



Metanol 20%

Incubación a 45°C 2-4 horas

AISLAMIENTO

1 **Cromatografía de Adsorción**
(Active charcoal)



2

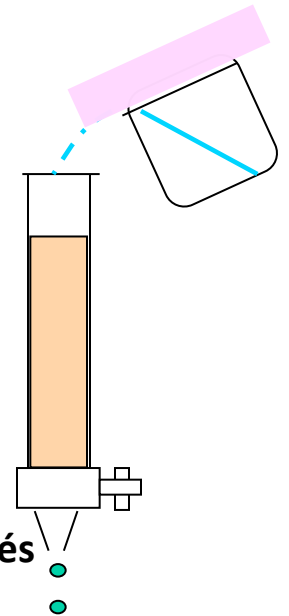
MetOH 100%

(Precipitación de la fracción de Polisacáridos)

3 **Cromatografía de Intercambio Iónico**
(Dowex 50W- x8 H⁺ form)

→ **Elución con agua bidestilada**
(P-334,SH and M-Gly)

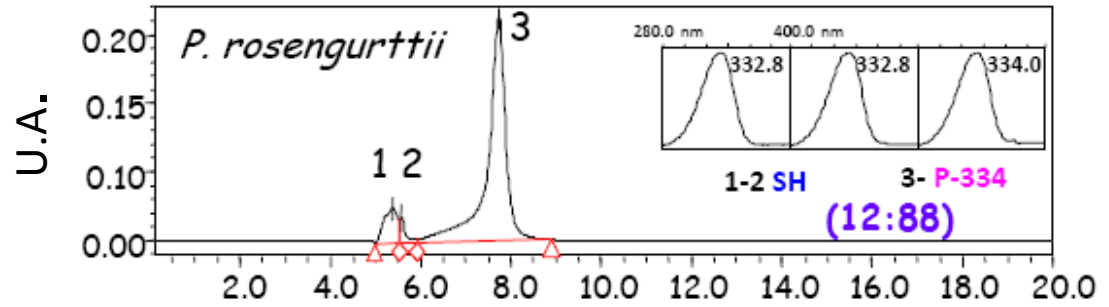
→ **Elución con un gradiente lineal de agua bidestilada a través de 0.35 M HCl**
(AS and PNE)



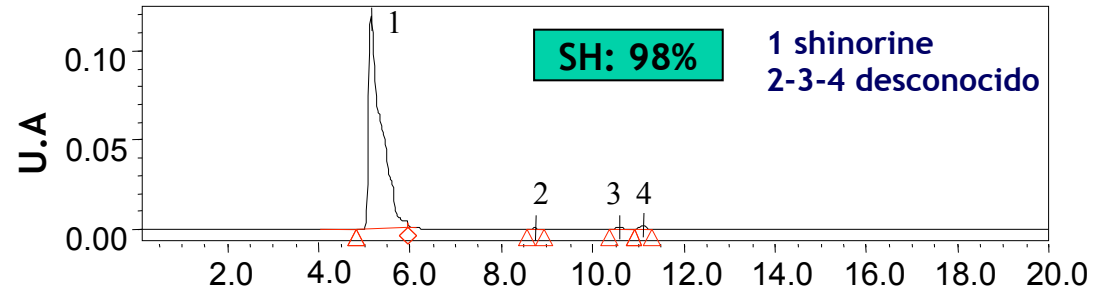
CARACTERIZACIÓN DE MAAs POR HPLC



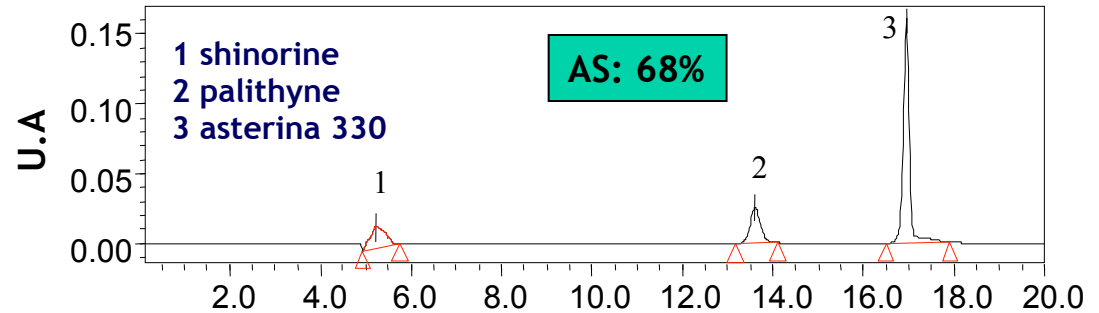
Porphyra rosengurttii



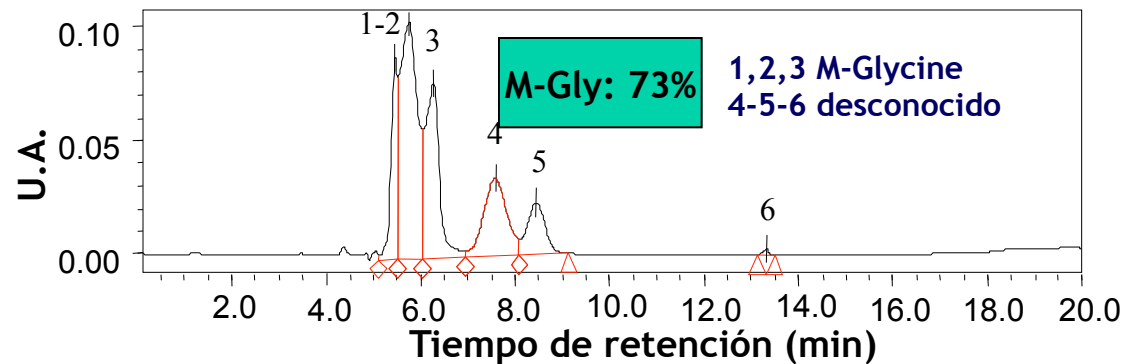
Ahnfeltiopsis devoniensis



Gelidium corneum



Lichina pygmaea

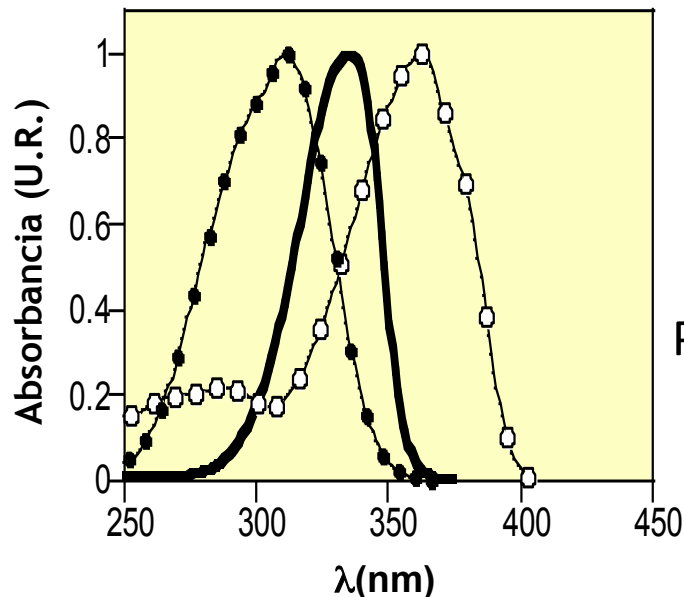


NUEVO FOTOPROTECTOR : PORPHYRA-334

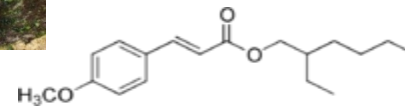
Vehiculización de P-334 (+SH) al 2% (FPS=3.71) y de filtros químicos comerciales al 2.6 % (OCM+BMDM con FPS=3.75) en formulaciones galénicas cremosas (NeoPCLO/W y propilenglicol).

FOTOESTABLE: Comparación con Filtros comerciales de UVB: 1.4% Octylmethoxy-cinamate (Parsol MCX-OMC, λ_{max} =308 nm) más filtros de UVA: 1.2 % Butilmethoxybenzoylmethane (Parsol 1789 -BMDM, λ_{max} =360 nm). No producen radicales libres.

TERMOESTABLE: Porphyra-334 tiene alta resistencia a alta temperatura, a 60°C es termoestable en amplios rangos de pH (4.5-8.5), a 80°C inestable a pH alcalinos. —○— BMDM —●— OMC —■— P-334

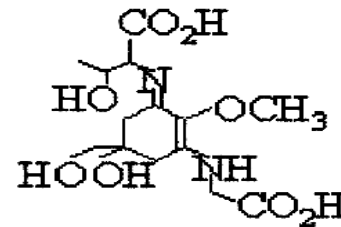


OCM



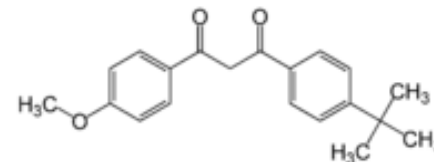
λ_{max} absorción
308 nm

Porphyra-334



334 nm

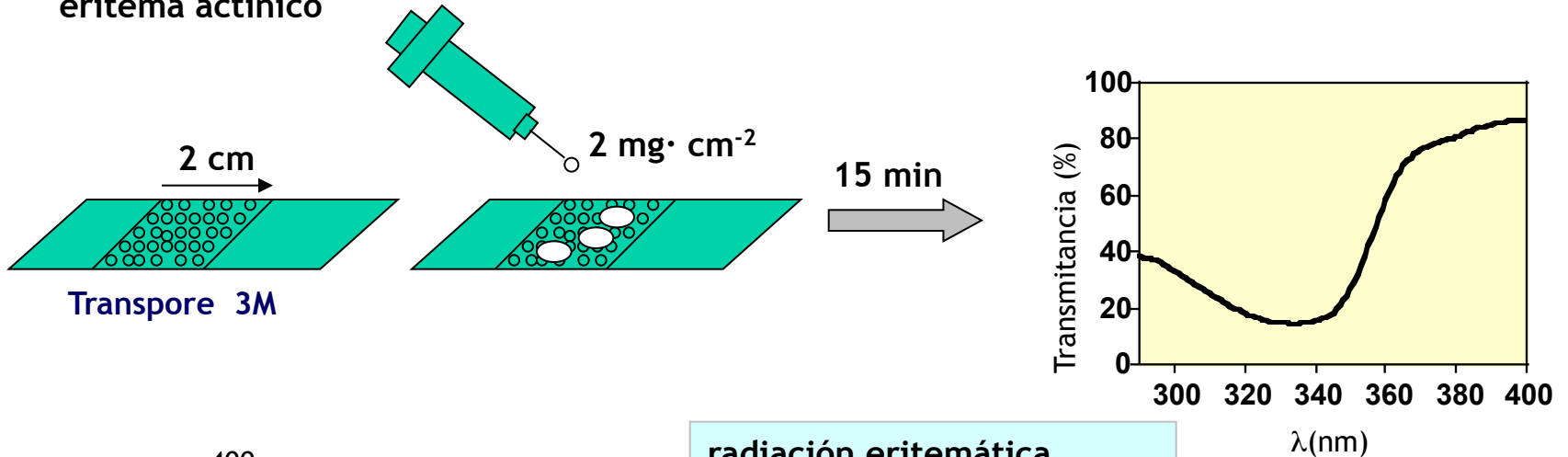
BMDM



360 nm

Cálculo del FPS: MÉTODO DIFFEY (Diffey y Robson, 1989)

Permite evaluar la eficacia fotoprotectora de una formulación a través de medidas de transmisión de las radiaciones UV a través de un film que simula la piel y el uso del espectro de acción del eritema actínico



$$\text{FPS} = \frac{\sum_{290}^{400} E(\lambda) \cdot S(\lambda)}{\sum_{290}^{400} E(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot T(\lambda)}$$

radiación eritemática
(biológicamente efectiva)
en un día de verano

radiación eritemática que conseguiría
atravesar la barrera del filtro solar.

$E\lambda$ = Espectro de acción eritemático (tomado de la CIE o Comisión Internacional de Iluminación) (McKinlay y Diffey, 1987).

$S\lambda$ = Espectro de irradiancia solar en un día de verano.

$T\lambda$ = Espectro de Transmitancia de la muestra (en tantos por 1).

FAPEB: Factor de Protección ante efectos biológicos

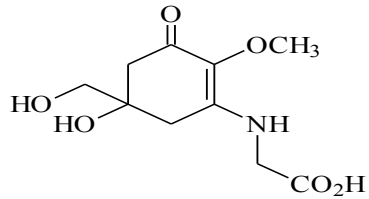
- Nuevos índices (FAPEB) para la valoración del grado de protección que ofrecen las diferentes formulaciones ante diferentes procesos provocados por el UVA, UVB o UVA +UVB.

Efectos biológicos	Máximos (nm)	Referencias
<u>Espectros UVB dependientes</u>		
<i>Eritema</i>	250-298	McKinlay y Diffey, 1987
<i>Daño ADN</i>	270	Setlow, 1974
<i>Cáncer Piel no melanoma (SCUP-h)</i>	295-300	de Gruijl y van der Leun, 1994
<i>Inmunosupresión Sistémica CHS</i>	265-270	De Fabo y Noonan, 1983
<i>Inmunosupresión</i>	260-270	Fabo y Kripke, 1980
<i>Fotoisomerización Ácido -urocánico</i>	300-310	Gibbs <i>et al.</i> , 1993
<i>Elastosis</i>	300	Bissett, <i>et al.</i> , 1989
<i>Peroxidación Lipídica</i>	275	Morliere <i>et al.</i> , 1995
<i>Pigmentación duradera (PPD)</i>	300	CIE, 1993

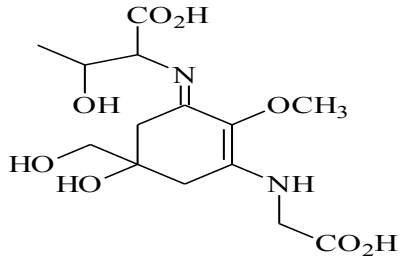
Efectos biológicos	λ_{max} (nm)	Referencias
<u>Espectros UVA dependientes</u>		
<i>Formación de oxígeno singlete</i>	340-345	Hanson y Simon, 1998
<i>Fotoenvejecimiento</i>	340	Bissett y Hannon, 1989
<i>Pigmentación inmediata (IPD)</i>	340-345	Irwin, 1993

FAPEB: N° veces que la formulación disminuye la cantidad de radiación efectiva para un efecto concreto que alcanza la piel

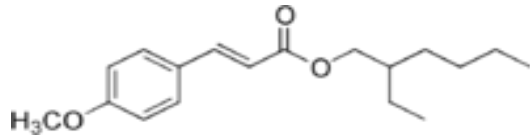
CREMA FOTOPROTECTORA CON MAAs



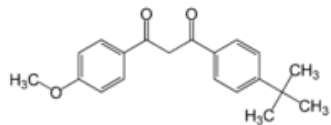
Mycosporine-Glycine, $\lambda_{max}=310$ nm



Porphyrin-334, $\lambda_{max}=334$ nm



Octylmethoxy-cinamate (Parsol MCX-OMC), $\lambda_{max}=308$ nm)



% Butylmethoxyxybenzoylmethane (Parsol 1789-BMDM), $\lambda_{max}=360$ nm)

	FAPEB			
Efecto Biológico	P-334 (5.6%)	M-Gly (%5.1%)	Mezcla (4.1% +2.9%)	Referencia (2.6%+2.0%)
Eritema	4.53 ± 2.21	6.41 ± 1.26	8.38 ± 2.99	9.53 ± 2.09
Daño ADN	5.25 ± 2.76	10.71 ± 3.57	10.17 ± 4.16	9.73 ± 2.18
Cancer Piel NM	4.61 ± 2.29	7.46 ± 1.65	8.74 ± 3.12	9.5 ± 2.05
Inmunosupresión Sistémica CHS	5.64 ± 3.16	9.75 ± 2.74	10.73 ± 4.21	10.41 ± 2.30
Inmunosupresión Cis-urocánico	5.74 ± 2.66	9.15 ± 2.84	10.63 ± 4.04	10.29 ± 2.35
Fotoisomerización Formación oxígeno singlete	7.05 ± 4.26	9.08 ± 2.39	11.1 ± 5.59	11.15 ± 2.38
	6.52 ± 3.16	1.57 ± 0.14	6.44 ± 2.35	9.73 ± 2.61

PATENTE (1): CREMA FOTOPROTECTORA

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 317 741**

21 Número de solicitud: 200601662

51 Int. Cl.:

A61K 8/44 (2006.01)

A61Q 17/04 (2006.01)

A61K 31/196 (2006.01)

A61P 17/18 (2006.01)

A61K 36/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22

Fecha de presentación: **20.06.2006**

43

Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2009**

43

Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.04.2009

71

Solicitante/s: **Universidad de Málaga**
c/ Severo Ochoa, 4 (PTA)
29590 Campanillas, Málaga, ES

72

Inventor/es: **López Figueroa, Félix;**
Aguilera Arjona, José;
Coba Luque, Francisca de la y
Korbee Peinado, Nathalie

74

Agente: **No consta**

54

Título: **Composición para protección solar a base de extractos de algas y líquenes.**

57

Resumen:

Composición para protección solar a base de extractos de algas y líquenes.

La presente invención se encuadra en el sector biotecnológico y describe el potencial uso como sustancias antioxidantes de aminoácidos tipo micosporina (MAAs), concretamente de *Porphyra-334* aislado del alga roja *Porphyra leucosticta* y de *mycosporine-gly* aislado del líquen marino *Lichina pygmaea*, además de su aplicación en la preparación de composiciones para protección solar.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS MAAS

LAGOS, MÁLAGA



Porphyra rosengurttii
(*Porphyra*—334+*Shinorine*)



Lichina pygmaea
(*Mycosporine-Glycine*)

TARIFA, CÁDIZ

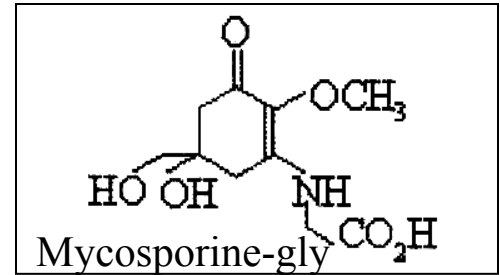


Ahnfeltiopsis devoniensis
(*Shinorine*)



Gelidium sesquipedale
(*Asterina*-330+*Palythine*)

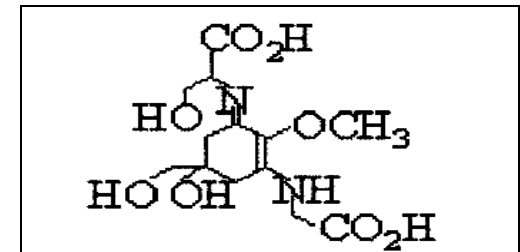
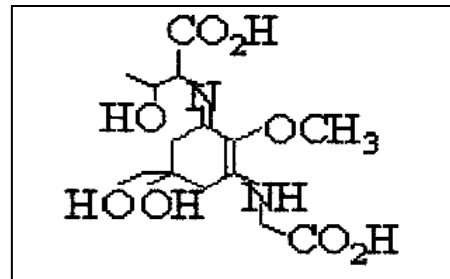
CONCLUSIONES: MAAs son filtros contra la radiación UV y tienen actividad antioxidante



Mycosporine -gly presenta **alta actividad (reacción ABTS)**. Su actividad antioxidante es dependiente del pH (incrementa con el aumento del pH hasta 8.5)

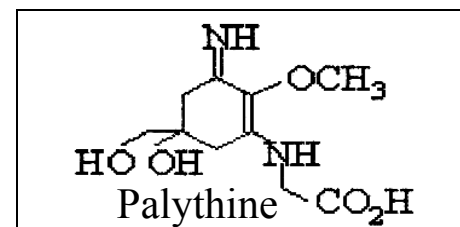
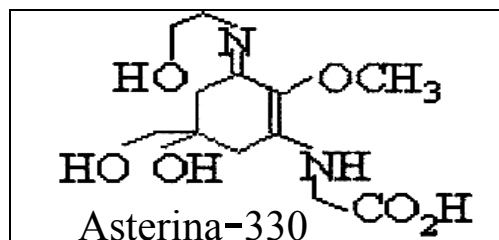
Porphyra-334 and shinorina presentan **moderada** actividad antioxidante (**peroxidación lipídica**)

Porphyra-334



Shinorine

Asterina 330+palythine presenta **alta actividad** antioxidante(**peroxidación lipídica**)



PATENTES (18): Antioxidantes



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 303 487**

② Número de solicitud: 200702951

⑤ Int. Cl.:

A61K 36/04 (2006.01)

A61K 31/196 (2006.01)

A61P 39/06 (2006.01)

A61Q 17/04 (2006.01)

A61P 17/18 (2006.01)

A61P 35/00 (2006.01)

PATENTE DE INVENCION

B1

Fecha de presentación: 31.08.2005

Fecha de publicación de la solicitud: 01.08.2008

Fecha de la concesión: 07.05.2009

Fecha de anuncio de la concesión: 29.05.2009

Fecha de publicación del folleto de la patente:
29.05.2009

Número de la solicitud inicial: 200502158

③ Titulares: Universidad de Málaga
c/ Severo Ochoa, 4 (PTA)
29590 Campanillas, Málaga, ES

④ Inventores: Coba Luque, Francisca de la;
Aguilera Arjona, José y
López Figueroa, Félix

⑦ Agente: No consta

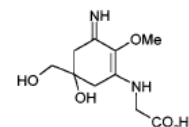
Título: Uso de una mezcla purificada de aminoácidos tipo micosporina (asterina 330 + palytina) en productos para prevención y tratamiento de eritema actínico, fotocarcinogénesis y fotoenvejecimiento.

Resumen:

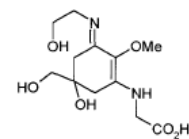
Uso de una mezcla purificada de aminoácidos tipo micosporina (asterina 330 + palytina) en productos para prevención y tratamiento de eritema actínico, fotocarcinogénesis y fotoenvejecimiento. La presente invención se encuadra en el sector biotecnológico y describe el potencial uso de extracto purificado de aminoácidos tipo micosporina (MAA), concretamente de asterina 330 + palytina aislado de la alga roja *Gelidium sesquipedale*, además de su posible aplicación en preparados farmacéuticos, nutracéuticos, o alimentos funcionales, entre otros, para prevención y tratamiento de eritema actínico, fotocarcinogénesis y fotoenvejecimiento.

Descripción detallada de la invención

La presente invención presenta un extracto purificado de MMA's aislados de *Gelidium sesquipedale* con las siguientes estructuras y de utilidad como antioxidante y secuestrador de radicales libres.



Palythine



Asterine 330

REIVINDICACIONES

1. Uso la mezcla purificada de aminoácidos tipo micosporina asterina 330 y palythine extraída del alga roja *Gelidium sesquipedale* para la preparación de un producto para la prevención y el tratamiento terapéutico de eritema actínico, fotocarcinogénesis y fotoenvejecimiento.

2. Uso la mezcla purificada de aminoácidos tipo micosporina asterina 330 y palythine extraída del alga roja *Gelidium sesquipedale* de acuerdo con la reivindicación anterior para la preparación de productos de parafarmacia, productos farmacéuticos, productos cosméticos, preparados nutracéuticos o alimentos funcionales para el tratamiento terapéutico de eritema actínico, fotocarcinogénesis y fotoenvejecimiento.

3. Uso la mezcla purificada de aminoácidos tipo micosporina asterina 330 y palythine extraída del alga roja *Gelidium sesquipedale* de acuerdo con la reivindicación anterior para la preparación de productos de parafarmacia, productos farmacéuticos o productos cosméticos de aplicación tópica para la prevención de eritema actínico, fotocarcinogénesis y fotoenvejecimiento.

Figura 2.

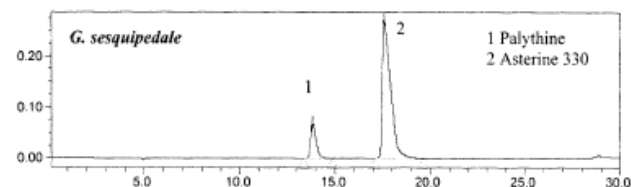


Figura 3.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE (%) COMPARADA CON α -TOC 10 μ M				
MAAs	10	50	100	200
Asterine 330 + palythine	48.61 \pm 4.86	77.80 \pm 1.09	80.77 \pm 1.02	78.68 \pm 1.18

Reivindicaciones de 18 patentes de amino ácidos tipo micosporina extraídos y purificados de un líquen marino : *Lichina pymaeae* My-Glicina) y de tres macroalgas rojas: *Porphyra rosengurtti* (Porphyra334), *Gelidium corneum* (Asterina-330) y *Anfeliopsis devonesis* (Shinorine)

Reivindicaciones	My-Glicina	Porphyra 334	Asterina 330	Shinorine
Eritema actínico, fotocarcinogénesis y fotoenvejecimiento	+	+	+	+
Procesos cancerígenos	+	+		
Prevención y tratamiento de Parkinson y Alzheimer				+
Cataratas		+	+	+
Aditivo en productos alimentarios	+	+	+	+
Prevención de oxidación de productos cosméticos y farmacéuticos	+	+	+	+

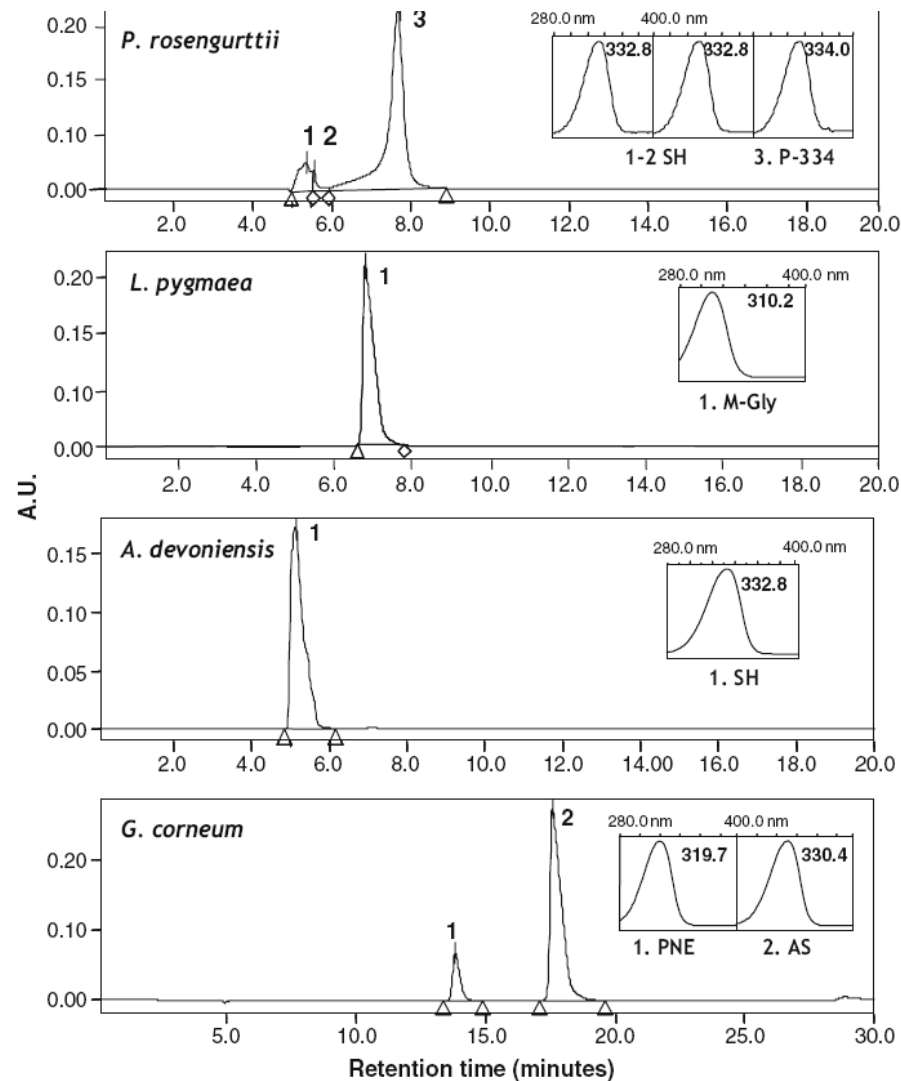


Antioxidant activity of mycosporine-like amino acids isolated from three red macroalgae and one marine lichen

F. de la Coba · J. Aguilera · F. L. Figueroa ·
M. V. de Gálvez · E. Herrera

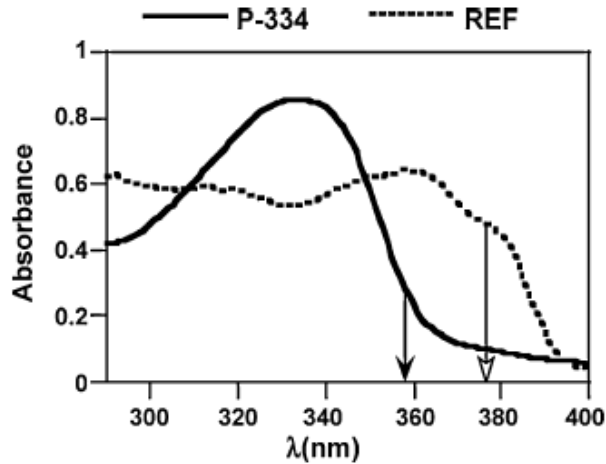
Table 1 Elution peak area (%) and concentrations expressed in mg g^{-1} DW of the different MAAs present in methanolic extracts of the algae *Porphyra rosengurtii*, *Ahnfeltiopsis devoniensis*, *Gelidium corneum* and the lichen *Lichina pygmaea*

Alga	Area (%)	MAA ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ DW)
<i>Porphyra rosengurtii</i>		
Porphyra 334	84.73±0.9	3.84±0.38
Shinorine	8.41±0.02	0.38±0.08
Asterina 330	3.09±0.3	0.14±0.01
Palythine	3.76±0.06	0.17±0.02
Non-identified UV absorbing compounds	0.33±0.8	–
<i>Lichina pygmaea</i>		
Mycosporine-glycine	72.85±0.44	1.11±0.23
Non-identified UV absorbing compounds	27.14±0.44	–
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i>		
Shinorine	98.3±0.4	0.55±0.07
Non-identified UV absorbing compounds	1.7±0.35	–
<i>Gelidium corneum</i>		
Shinorine	10.97±0.97	0.1±0.02
Asterina 330	67.78±0.64	0.47±0.03
Palythine	21.23±0.32	0.13±0.01



Prevention of the ultraviolet effects on clinical and histopathological changes, as well as the heat shock protein-70 expression in mouse skin by topical application of algal UV-absorbing compounds

F. de la Coba^a, J. Aguilera^{b,c,*}, M.V. de Gálvez^{b,c}, M. Álvarez^c, E. Gallego^d, F.L. Figueroa^a, E. Herrera^b



IN VIVO



Fig. 1. Absorption spectra for P-334 + SH and reference sunscreen formulations. Different arrows represent the critical wavelength for each formulation (see Section 2).

Crema de algas: 2% Pophyra-334. Factor de protección:3.71; UVA/UVB:1.88 , λ crítica:358 nm

Crema control: 1.4% Octylmethoxycinamte (Parsol MCX, filtro de UVB) y 1.2% Butilmethoxybenzoylmethane (Parsol 1789, filtro de UVA) . Factor de Protección:3.75 UVA/UVB:3.8; λ crítica:378 nm

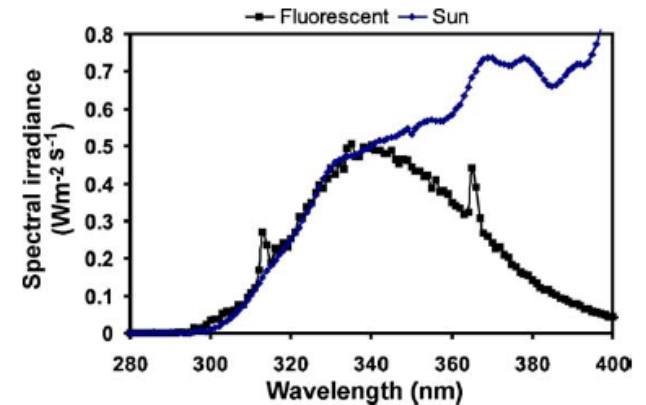
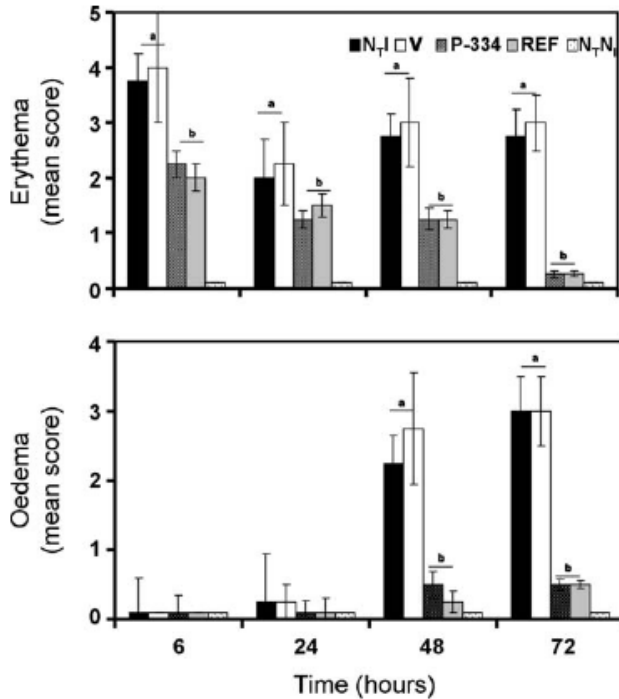


Fig. 2. Spectral irradiance of the illumination system in the range 280–400 nm compared with solar radiation. Combination of QP-UV 340 with Philips TL12 lamps highly simulates solar radiation between 290 and 350 nm.

Manifestaciones clínicas: eritema y edema



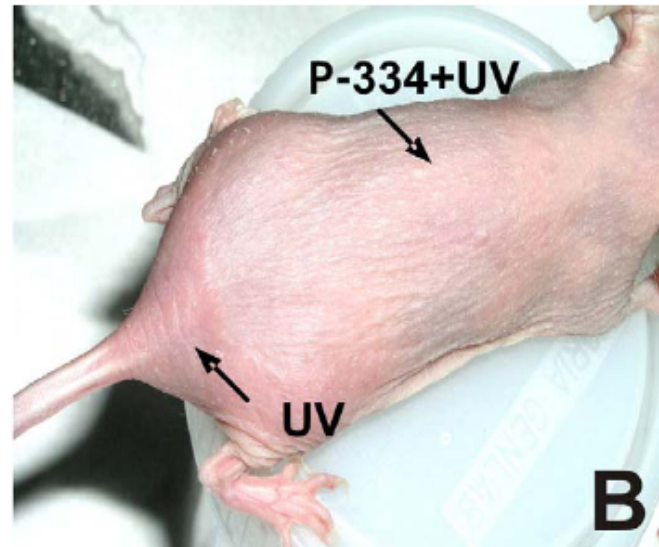
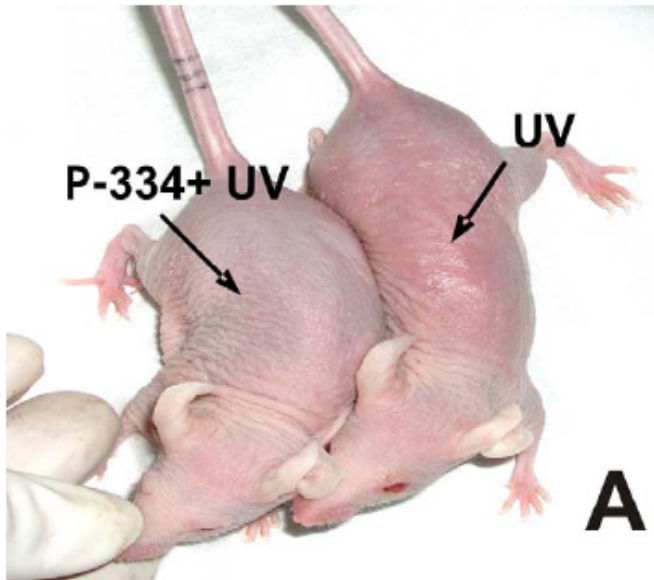
NTI=no tratados e irradiados

V=Vehículo (20%NEO-PCL y 5% Propilenglicol)

P-334: Tratados con Porphyra-334 (75%)+Shinorine (25%)

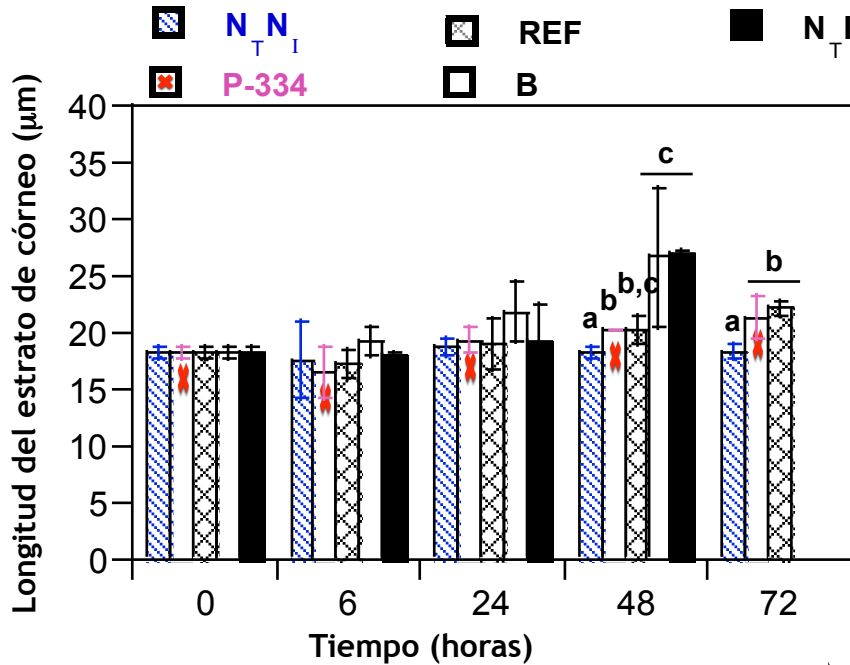
REF:Tratados con la crema referencia

Data represent mean scores for visualization and their standard deviation from the different replicates per treatment ($n = 4$ mice). NTI: non-treated and irradiated; V: vehicle; P-334: treated with Porphyra-334 plus shinorine formulation; REF: treated with reference formulation. Different letters indicate significant differences ($p < 0.05$) between treatments after Kruskal-Wallis analysis.



Engrosamiento epidérmico

Engrosamiento del estrato córneo (hiperqueratosis)



➔ A las 48 horas post-radiación:
N_TI y B en un 48.4%

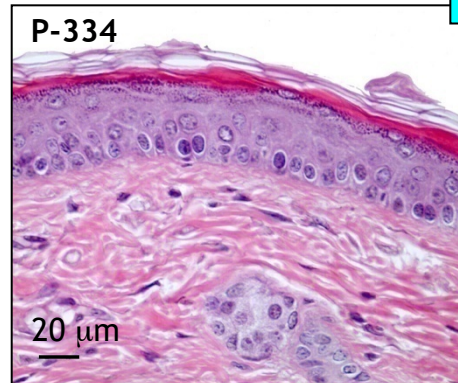
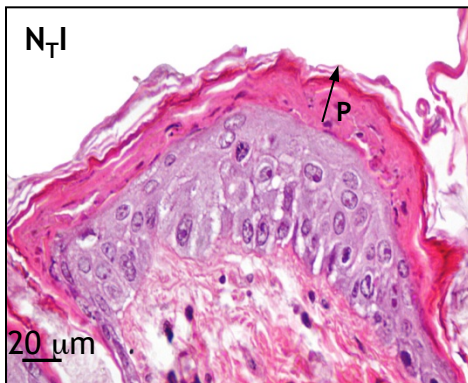
↑
Hiperqueratosis-paraqueratósica
(células nucleadas)

➔ P-334 y REF ↑ 11.1%

Hiperqueratosis-ortoqueratósica
(células anucleadas)

➔ A las 72 horas post-radiación:
N_TI y B pérdida estrato córneo
(descamación)

P-334 y REF mantuvieron valores
de las 48 horas
(no descamación)



P-334 ➔ Protección
(Similar a REF)

MAAs en Productos cosméticos

MIBELLE AG BIOCHEMISTRY

<http://www.mibellebiochemistry.com/products/>

Helioguard 365

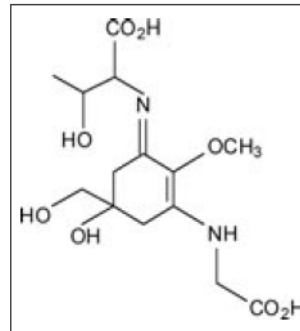
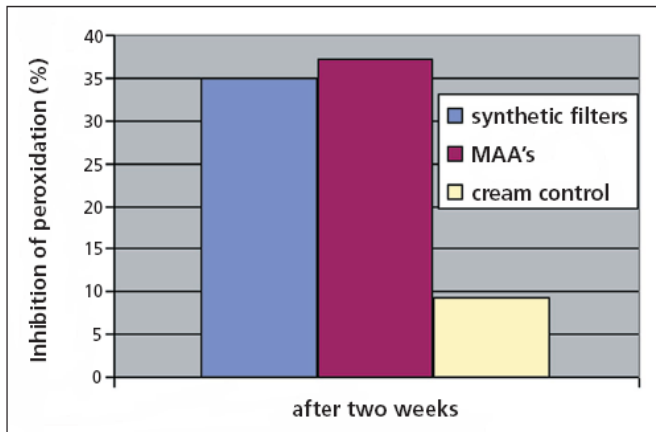
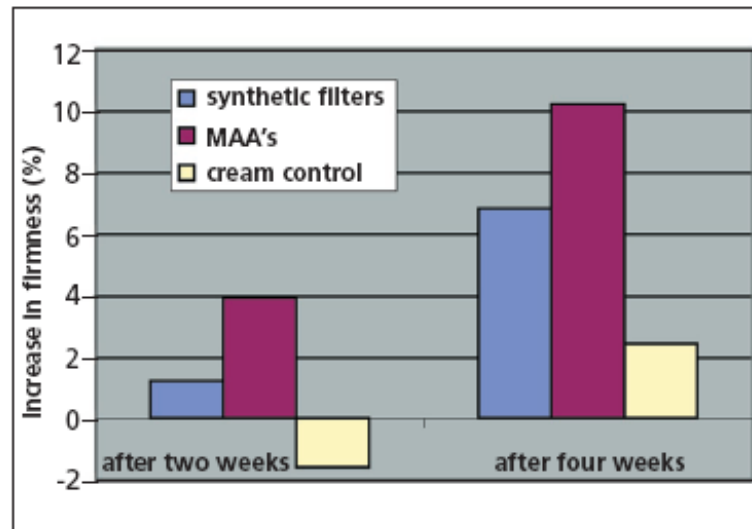


Fig. 1 Chemical structure of the mycosporine-like amino acid Porphyra-334

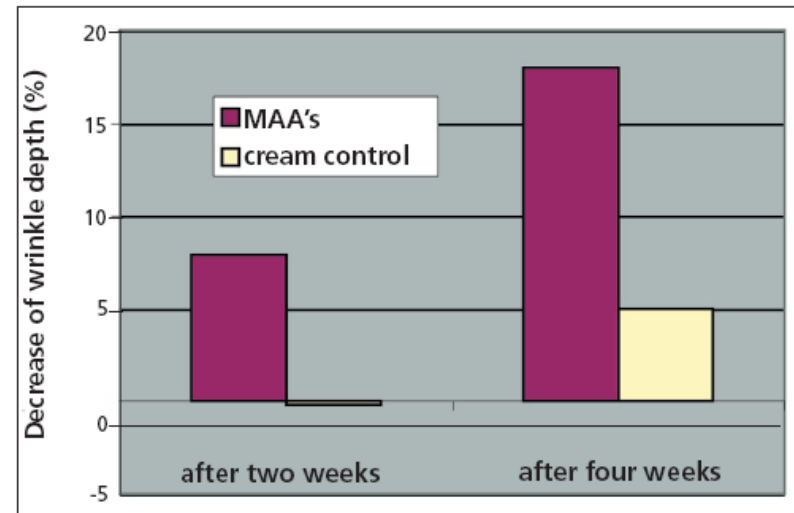
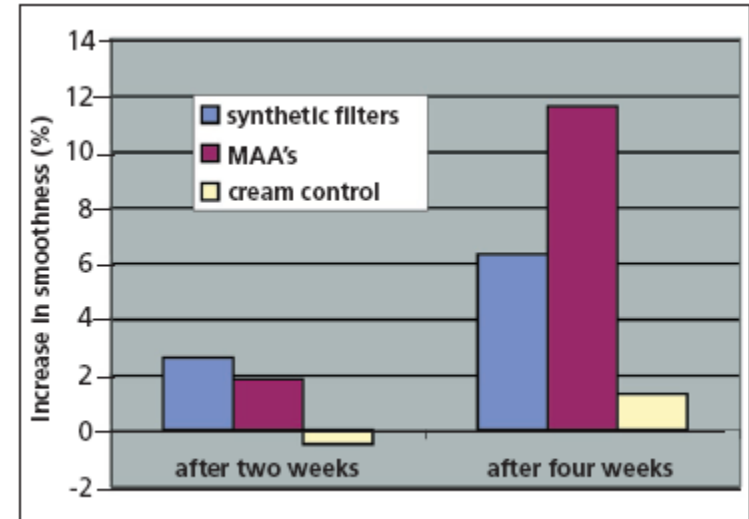


SUN CARE

<http://www.mib-bio.com>

D. Schmid, C. Schürch, F. Züllig*, H.-P. Nissen, H. Prieur**

Mycosporine-like amino acids:
Natural UV-screening compounds from red algae to protect the skin against photoaging



UV-Absorbing Substance in the Red Alga *Porphyra yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta) Block Thymine Photodimer Production

Faku Misonou,^{1,*} Junko Saitoh,² Saori Oshiba,² Yukiko Tokitomo,³ Miyuki Maegawa,⁴ Yukio Inoue,⁵ Hirokazu Hori,⁵ and Takeki Sakurai⁵

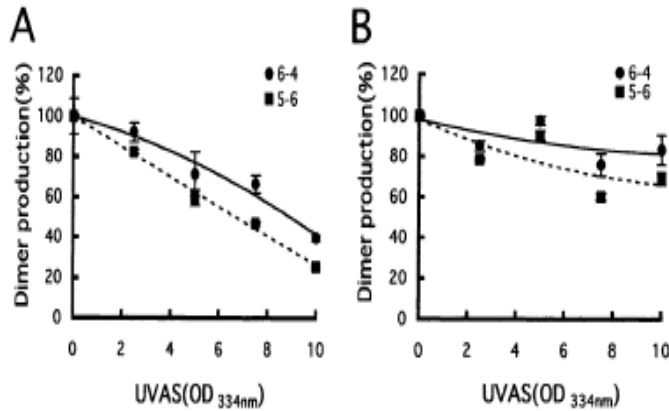


Figure 5. The effect of UVAS on T<>T dimer production by Xe lamp irradiation. A: Mixed experiment, B: Separated experiment. Bar shows standard deviation.

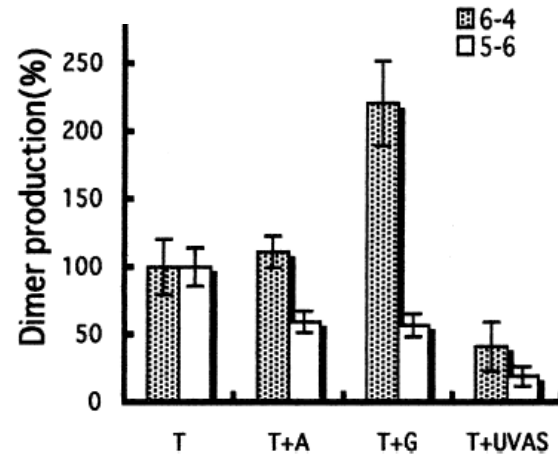


Figure 6. The effect of purine bases and *Porphyra* UVAS on thymine photodimer production. T, thymine; A, adenine; G, guanine. Ba shows standard deviation.

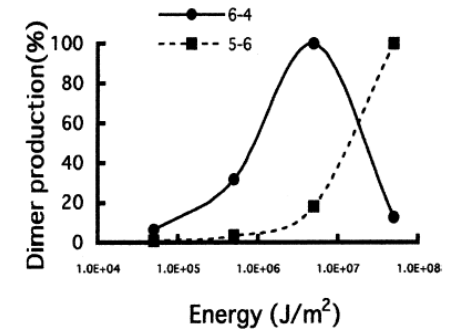


Figure 4. The effect of irradiation energy of a Xe lamp on the production of thymine dimers.

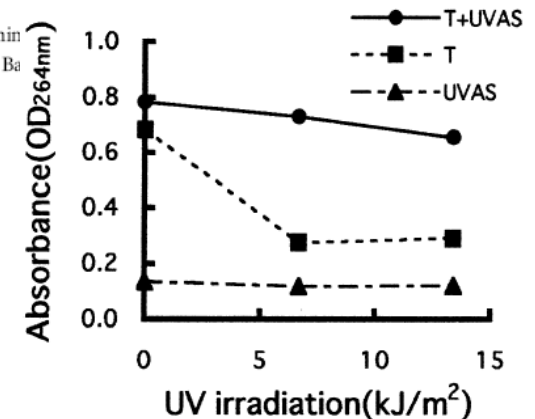


Figure 7. Protection of thymine molecules by UVAS against UV irradiation.

PROPIEDADES ANTI-INFLAMATORIAS DE LOS MAAs

Mar. Drugs 2014, 12, 5174-5187; doi:10.3390/md12105174

OPEN ACCESS

2014

marine drugs

Anti-Inflammation Activities of Mycosporine-Like Amino Acids (MAAs) in Response to UV Radiation Suggest Potential Anti-Skin Aging Activity

Sung-Suk Suh ¹, Jinik Hwang ¹, Mirye Park ¹, Hyo Hyun Seo ², Hyoung-Shik Kim ², Jeong Hun Lee ², Sang Hyun Moh ^{2,*} and Taek-Kyun Lee ^{1,*}

PREVENCIÓN DEL FOTOENVEJECIMIENTO

INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR MEDICINE 34: 796-803, 2014

Protective effect of porphyra-334 on UVA-induced photoaging in human skin fibroblasts

JINA RYU¹, SU-JIN PARK¹, IN-HYE KIM², YOUN HEE CHOI² and TAEK-JEONG NAM^{1,2}

2014

Pophyra-334 suprime la producción de radicales libres de oxígeno (ROS) y la expresión de metaloproteinasas (MMPs) tras exposición de fibroblastos a la radiación UVA mientras que componentes de la matriz extracelular aumentan como procolágeno, colágeno tipo I y elastina

MAAs ESTABILIZADO EN MATERIALES BIODEGRADABLES

Exploiting Mycosporines as Natural Molecular Sunscreens for the Fabrication of UV-Absorbing Green Materials

Susana C. M. Fernandes,^{*,†,‡} Ana Alonso-Varona,[§] Teodoro Palomares,[§] Verónica Zubillaga,[§]
Jalel Labidi,[‡] and Vincent Bulone^{*,†,||}

2015

En una matriz de **quitosán** los MAAs son más Fotoestables, Termoestables, tienen propiedades antioxidantes y se favorece la proliferación celular (My-Gly)

LOS MAAs INHIBEN LA COLAGENASA

2015

Planta Med 2015; 81: 813–820

Inhibition of Collagenase by Mycosporine-like Amino Acids from Marine Sources

Anja Hartmann¹, Johanna Gostner², Julian E. Fuchs³, Eliza Chaita⁴, Nektarios Aligiannis⁴, Leandros Skaltsounis⁴, Markus Ganzera¹

Porphyra-334 y Shinorine extraídos de algas rojas inhiben la collagenasa de *Chlostridium histolyticum* de forma moderada (EC₅₀ de 105.9 μM y 104.00, respectivamente)



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



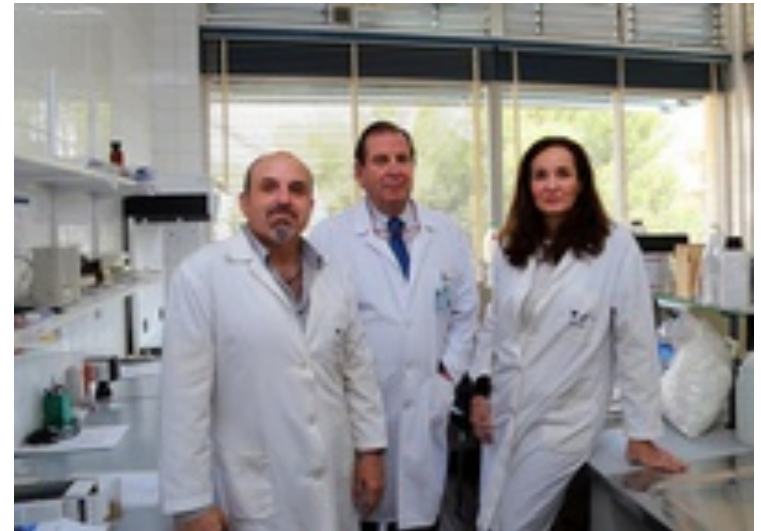
Gracias por su atención!!



Área Ecología
Fac. Ciencias



Área de Dermatología
Facultad de Medicina



Dr. Félix López Figueroa **Dra. Nathalie Korbee**
felix_lopez@uma.es nkorbee@uma.es

Dr. Enrique Herrera
Dra. María de Gálvez
Dr. José Aguilera



Unidad de Fotobiología

Dra. Paqui de la Coba
pdlacoba@uma.es

