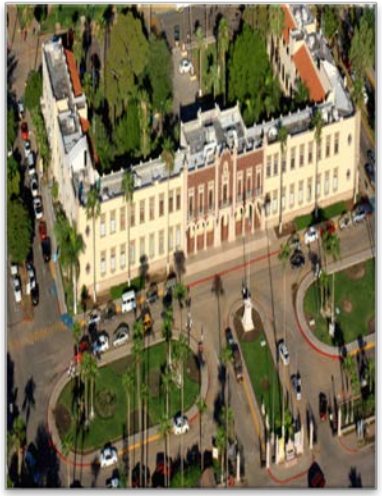


Compuestos funcionales/ bioactivos de los subproductos de la pesca

Universidad de Sonora

Josafat Marina Ezquerra Brauer
josafat.ezquerra@unison.mx

12 de octubre de 1942

"El saber de mis hijos hará mi grandeza"

Universidad de Sonora

Hermosillo

Unison

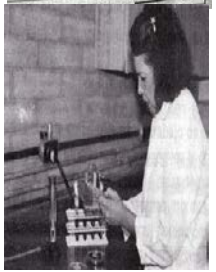
Museo y Biblioteca

Centro de Artes

Octubre de 1978

Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos

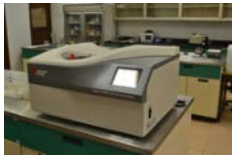
Investigación: Granos y Marinos



Laboratorios

Análisis Generales

Bioquímica



Fisicoquímica

Microbiología

Química

Entomología

Molinos

Productos Marinos

Reología

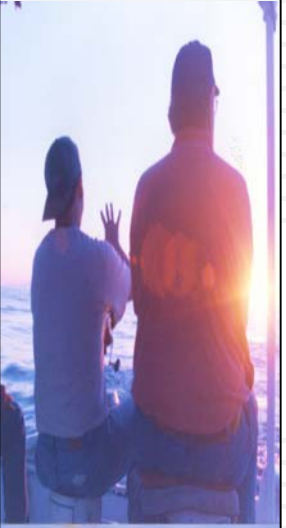
Bioterio

Evaluación Sensorial

Estadística

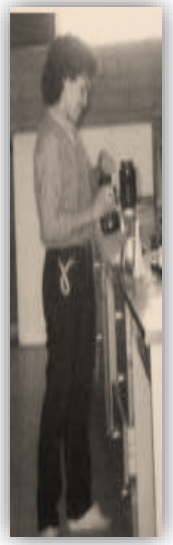
Septiembre de 1982

Posgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos



Marzo de 1989

Área de productos marinos



1989

1998

Enero de 1999

2017

WORK TEAM

1990

2000

2004

2006

2010

2014

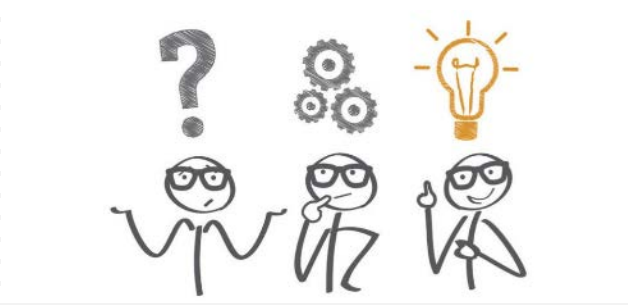
2017

ALGUNOS DE NUESTROS ESTUDIANTES

1990-2017

Ahora sí sobre el tema de la charla

Subproductos de la pesca



¿Porqué trabajar con subproductos de la pesca?

- La cantidad de desechos generados durante el manejo y procesamiento de organismos marinos es elevado.
- Se han obtenido sustancias naturales con diferentes propiedades funcionales
  - Antioxidantes
  - Conservadores
  - Terapéuticas
- Cuyo fin es el de utilizarce como aditivos naturales
  - Proteínas de origen marino
    - **Hidrolizados**
  - Pigmentos
    - **Omocromos**

¿Cuáles han sido las fuentes estudiadas?

Captura → Faenado → Proceso → Venta → Desechos

Especies de bajo valor comercial

Regiones anatómicas desechadas

Producto que no se vende

Ezquerra (2015)

Abundancia en los desechos de la pesca

Proteínas → Hidrolizados

Compuestos pigmentados → Omocromos

→ Propiedades funcionales

Giménez y col. (2009); Alemán y col. (2011); Suárez-Jiménez y col. (2015); Chan-Higuera y col. (2016); Cuevas-Acuña y col. (2016); Aubourg y col. (2016); Ezquerra-Brauer y col. (2016); Ezquerra-Brauer y col. (2017).

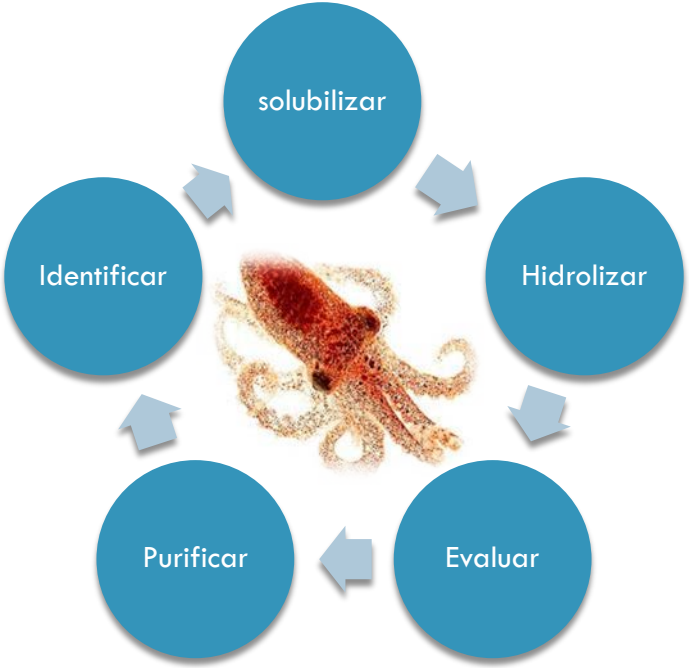
Hidrolizados

¿Cuáles han sido las actividades biológicas reportadas en los hidrolizados de proteínas de origen marino?

- Antioxidantes
- Antimicrobianas
- Antitrombóticas
- Antihipertensivas
- Anticancerígenas

Suárez-Jiménez y col. (2012)

Para potencializar su industrialización



Estudios estructurales y moleculares

Estudios en hidrolizados de proteínas de calamar

¿Cómo se pueden obtener los hidrolizados?

Fuente	Proceso	Referencia
Cabeza, aletas y vísceras de calamar	Autohidrólisis	Arias-Moscoso y col., 2015
Colágeno de brazos y aletas de calamar	Hidrólisis con sistemas enzimáticos	Suárez-Jiménez y col., 2015
Gelatina de piel de calamar	Hidrólisis con sistemas enzimáticos	Cuevas-Acuñan, 2016.

Potenciales aplicaciones de los hidrolizados de calamar gigante

Producto	Aplicación	Referencia
Hidrolizados por autor hidrólisis	Aditivo en la alimentación de camarón en cultivo	Arias-Moscoso y col., 2015
Péptidos de bajo peso molecular (<5 kDa)	Agentes antioxidantes y antimutagénicos	Suárez-Jiménez y col., 2015
Hidrolizados de gelatina	Obtención de compositos a base de quitosano, con mayores propiedades antioxidantes	Cuevas-Acuña, 2016.

Hidrolizados por auto hidrólisis: pH 5.0 y pH 7.0

Aquaculture Nutrition

doi: 10.1111/anu.12201 *Aquaculture Nutrition* 2015 **21**; 750–754

Inclusion of two differently pH-autolysis hydrolysates of squid coproduct in diets of shrimp cultured under indoor and outdoor conditions

J.L. ARIAS-MOSCOSO[1], M. EZQUERRA-BRAUER[1], L.R. MARTÍNEZ-CÓRDOVA[2], M. MARTÍNEZ-PORCHAS[3] & A. MORENO-ARIAS[2]

[1] *DIPA, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México;* [2] *DICTUS, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, Mexico;* [3] *CIAD A.C. Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Animal, Hermosillo, Sonora, Mexico*

Table 2 Means ± SD of production parameters of shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farmed indoor and outdoor and fed experimental diets and control

Culture condition	Diet	TG (g)	Survival (%)	SGR (% day^{-1})	TGB (g per tank)	Feed consumption (g per tank)	FCR
Indoor	5025	3.25 ± 0.5^{ab}	93 ± 11^{a}	2.06 ± 0.2^{a}	29.2 ± 7.7a^{b}	110 ± 15b^{c}	3.76 ± 0.4^{b}
	5050	3.55 ± 0.8^{ab}	87 ± 5^{a}	2.48 ± 0.2^{b}	30.9 ± 11.4^{b}	103 ± 2.0^{b}	3.33 ± 0.6^{b}
	7025	3.86 ± 0.6^{b}	97 ± 5^{a}	2.52 ± 0.2^{b}	36.5 ± 4.3^{b}	100 ± 5.0^{b}	2.74 ± 0.3^{ab}
	7050	3.77 ± 1.1^{ab}	97 ± 5^{a}	2.30 ± 0.3^{ab}	34.9 ± 9.7^{b}	103 ± 2.0^{b}	2.95 ± 0.2^{ab}
	IC	2.93 ± 0.3^{a}	83 ± 28^{a}	1.99 ± 0.1^{a}	21.7 ± 14.5^{ab}	83 ± 7.0^{a}	2.89 ± 0.4^{ab}
Outdoor	5025	6.14 ± 1.3 ^{cd}	93 ± 11^{a}	3.30 ± 0.5^{c}	59.6 ± 16.7^{bc}	144 ± 4.0^{de}	2.41 ± 0.1^{a}
	5050	7.07 ± 0.6^{d}	83 ± 5^{a}	3.26 ± 0.2^{c}	55.7 ± 3.5^{c}	143 ± 1.0^{d}	2.56 ± 0.3^{a}
	7025	7.05 ± 1.4^{cd}	77 ± 25^{a}	3.10 ± 0.4^{c}	47.9 ± 19.6^{bc}	148 ± 2.0^{e}	3.08 ± 0.2^{b}
	7050	6.56 ± 0.1 ^{cd}	97 ± 5^{a}	3.02 ± 0.2^{c}	62.3 ± 6.2^{c}	148 ± 2.0^{e}	2.37 ± 0.1^{a}
	OC	5.84 ± 0.7^{c}	87 ± 15^{a}	3.16 ± 0.5^{c}	48.1 ± 15.0^{bc}	114 ± 4.0^{c}	2.37 ± 0.3^{a}

IC, indoor control treatment; OC, outdoor control treatment. TG, total growth; SGR, specific growth rate; TGB, total gained biomass. Different letters within the same column indicate significant differences at $P < 0.05$.

Table 5. Sensory analysis of *L. vannamei* cooked abdominal muscle from animals fed diets with two jumbo squid byproduct hydrolysates obtained by autohydrolysis (AH) and by acid-enzymatic hydrolysis (AEH)[1].

Experimental diet	Control	AH 2.5%	AH 5%	AEH 2.5%	AEH 5%	Prob>ChiSq
Color	4.8^{a} ± 1.9	5.0^{a} ± 1.7	4.6^{b} ± 1.7	4.7^{ab} ± 1.6	5.0^{a} ± 1.9	0.0029
Odor	5.3^{b} ± 1.6	5.4^{b} ± 1.6	5.8^{c} ± 1.4	4.7^{c} ± 1.8	5.8^{a} ± 1.5	<0.0001
Flavor	5.3^{c} ± 1.9	4.9^{d} ± 1.9	5.8^{b} ± 1.4	4.4^{e} ± 1.9	6.1^{a} ± 1.3	<0.0001
Sensorial firmness	6.0^{b} ± 1.6	5.9^{b} ± 1.8	6.3^{a} ± 1.5	5.6^{c} ± 1.6	6.4^{a} ± 1.2	<0.0001

[1]Values are means of 30 replicates ± S.D. Means within rows with different letters are significantly different (P>0.05); Color, odor, and flavor scored from 1 (dislike very much) to 7 (like very much). Sensorial firmness scored from 1 (extremely soft) to 7 (excellent firmness).

Food Biophysics (2015) 10:145–154
DOI 10.1007/s11483-014-9374-z

ORIGINAL ARTICLE

Physicochemical Characterization of Protein Hydrolysates Produced by Autolysis of Jumbo Squid (*Dosidicus gigas*) Byproducts

Joe Luis Arias-Moscoso · Amir Maldonado-Arce · Ofelia Rouzaud-Sandez · Enrique Márquez-Ríos · Wilfrido Torres-Arreola · Hisila Santacruz-Ortega · Martha Gabriela Gaxiola-Cortés · Josafat Marina Ezquerra-Brauer

Table 3 Differential scanning calorimetry thermal profile of the jumbo squid byproducts hydrolysates produced by autolysis at pH 5.0 and pH 7.0

Treatment	To^{a} (°C)	Tmax^{b} (°C)	ΔH^{c} (J/g)
Hydrolysates pH 5.0	65.0±0.9^{a}	↑75.4±0.1^{a}	3.6±0.2^{a}
Hydrolysates pH 7.0	40.8±1.04^{b}	↑59.8±0.6^{b}	3.1±0.1^{b}

Food Biophysics (2015) 10:145–154

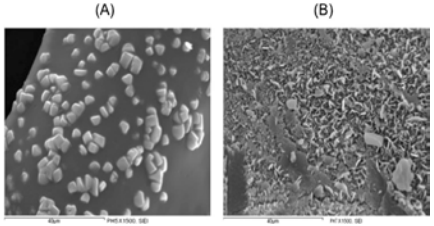
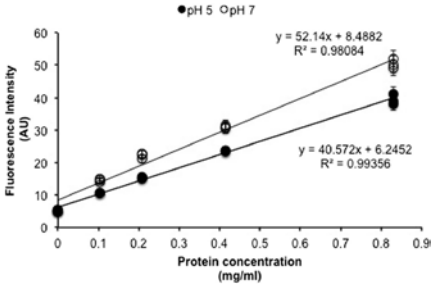


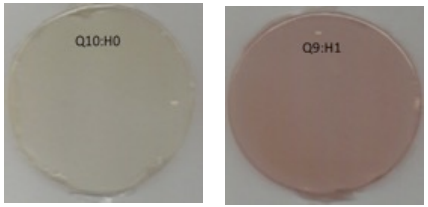
Fig. 5 SEM images of the jumbo squid byproduct protein hydrolysate samples. Hydrolysates at pH 5.0 (**a**) and (**b**) pH 7.0. Resolution 1,500 × or 40 μm



tes obtained at pH 5.0 (- *black circle* -) and at pH 7.0 (- *white circle* -)

Compositos: Quitosano (Q)+Hidrolizados (H)

Imágenes de películas de Q+H



Propiedades antioxidantes

Banda	Q10H0	Q9H10
TEAC (mM ET/ 100 mg película)	3.2	30
DPPH (% CCR/ 100 mg película	2.8	6.0

Asingación de las bandas (cm^{-1}) y % transmitancia (%T)del espectro de transmitancia de FTIR de biopelículas a base de Q+H

Banda	Q10H0/% T	Q9H10/% T
Estiramiento N-H y O-H	3367 /75	3372/85
Vibración C=O, amida I	1653/70	1649/80
Grupo C-N y flexión -NH_2, amida II	**1558/77**	**155/83**
Grupo OH	1409/72	1409/82
Torsión –CH_2, grupos -CH_3 y CH_3-C	1316/71	1322/60
Tensión C-N, amida III	1309/55	1306/45
Estiramiento C-O-C	1080/90	1076/85
Flexión N-H	1030/88	1032/78
Huella dactilar C-O-C	550/75	550/60

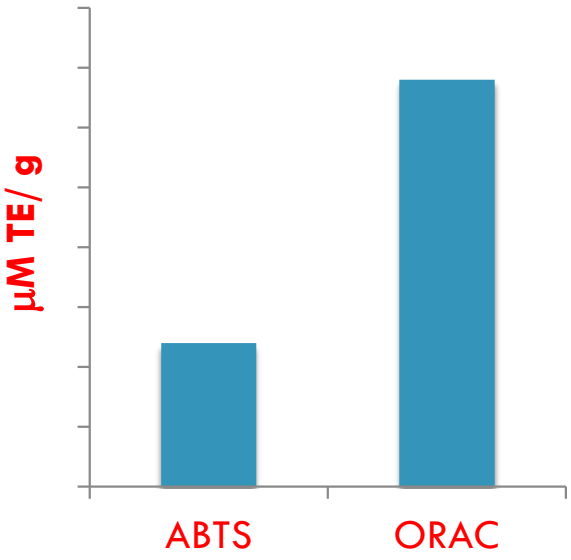
Interacciones iónicas

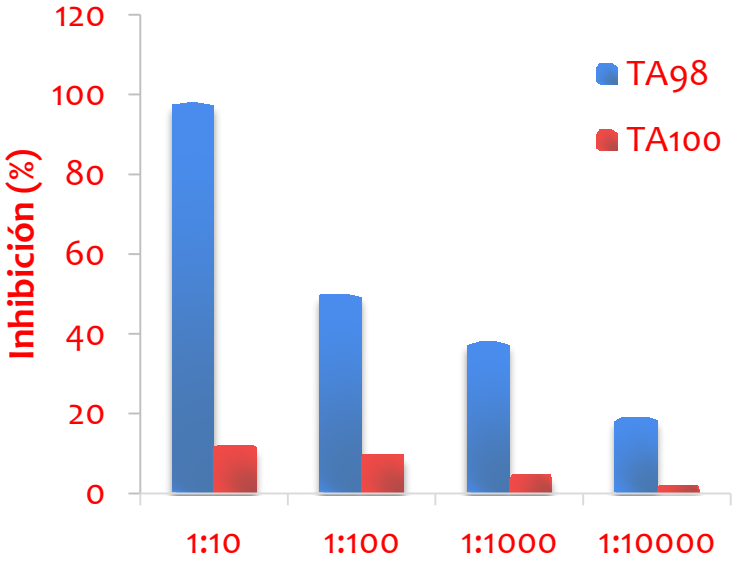
Incremento en la amida II > grupos amino-NH_2> actividad funcional del quitosano

Actividades biológicas de péptidos de piel de calmar

Antioxidante
- ABTS
- ORAC

Antimutagénico
- *Salmonella typhimurium*





Cuevas-Acuña, 2016; Suárez-Jiménez y col., 2015

Hidrólisis colágeno de calamar: enzima y región anatómica

Región anatómica:

Brazos > Aletas

Enzima:

Proteasa tipo XIV>Tripsina para TA98

Proteasa tipo XIV≈Tripsina para TA100

Food Science and Technology ISSN 0101-2061

DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.6658

In vitro antioxidant, antimutagenic and antiproliferative activities of collagen hydrolysates of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) byproducts

Guadalupe Miroslava SUÁREZ-JIMÉNEZ[1], Rosario Maribel ROBLES-SÁNCHES[1], Glória YÉPIZ-PLASCENCIA[2], Armando BURGOS-HERNÁNDEZ[1], Josafat Marina EZQUERRA-BRAUER[1]*

Abstract

Hydrolysates from two different jumbo squid byproducts (fins and arms), produced by trypsin and protease type XIV were compared on the basis of their antioxidant (DPPH and ABTS radical scavenging assays), antimutagenic (Ames test) and antiproliferative (Transformation cell proliferation in M12.C3F6 murine cells) activities. Jumbo squid arms had higher content of collagen than fins, and their hydrolysates had the highest antioxidant activity. Also, jumbo squid arm-derived collagen hydrolyzed with protease XIV showed the highest antimutagenic activity. The four hydrolysates obtained showed low antiproliferative activity, however they are susceptible for further studies to be applied as food additives.

Keywords: jumbo squid by-products; collagen hydrolysates; antioxidant activity; antimutagenic activity; antiproliferative activity.

Practical Application: Utilization of jumbo squid byproducts by preparing bioactive hydrolysates

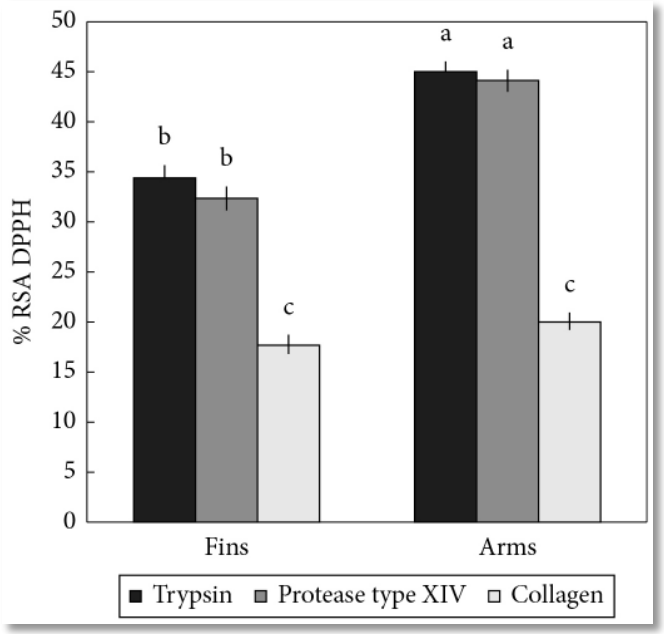


Figure 2. Scavenging activity of radical DPPH of collagen and its hydrolysates. Each value is the mean±SD from triplicate measurements. Values with different letters indicate significant differences ($p<0.05$).

Table 2. Effect of different collagen hydrolysates on the mutagenicity induced by AFB1 using Salmonella typhimurium TA98 and Salmonella typhimurium TA100 assay

	Hydrolysate[1]	Dose (mg/plate)	Revertants/ plate[2]	% Inhibition
TA98	HFT	5	184.3±18.1	54.09
		0.5	209.0±16.6	47.92
	HFP	5	385.3±47.0	4.00
		0.5	195.3±15.3	51.32
	HAT	5	217.3±20.5	45.84
		0.5	340.0±14.0	[illegible]
	HAP	5	168.8±30.2	[illegible]
		0.5	216.0±33.9	[illegible]
	Negative control		57.7±12.9	
	AFB1		401.3±17.0	
TA100	HFT	5	195.0±36.0	76.1
		0.5	240.8±62.0	69.9
	HFP	5	340±36.4	57.5
		0.5	257.7±22.7	67.8
	HAT	5	224.0±1.4	[illegible]
		0.5	206.5±6.4	74.2
	HAP	5	242.5±54.4	69.7
		0.5	256.3±45.3	[illegible]
	Negative control		159.3±12.6	
	AFB1		800.0±8.9	

[1]CF: collagen from fins, HFT: hydrolysate obtained from collagen fins with trypsin, HFP: hydrolysate obtained from collagen fins with protease type XIV; CA: collagen from arms, HAT: hydrolysate obtained from collagen arms with trypsin, HAP: hydrolysate obtained from collagen arms with protease type XIV. [2]Data presented are the mean±SD of three plates.

Gelatina de calamar: Estudio con animales de experimentación

Hidrolizados de gelatina de manto, piel y brazos, retardaron el estrés oxidativo en ratas

Czech J. Food Sci., 34, 2016 (2): 105–110

doi: 10.17221/320/2015-CJFS

Squid By-product Gelatines: Effect on Oxidative Stress Biomarkers in Healthy Rats

Jesús Enrique CHAN-HIGUERA[1], Rosario Maribel ROBLES-SÁNCHEZ[1], Armando BURGOS-HERNÁNDEZ[1], Enrique MÁRQUEZ-RÍOS[1], Carlos Arturo VELÁZQUEZ-CONTRERAS[2] and Josafat Marina EZQUERRA-BRAUER[1]

[1]Department of Food Research and Graduate Program and [2]Department of Chemical and Biological Sciences, University of Sonora, Hermosillo, Sonora, Mexico

Abstract

Chan-Higuera J.E., Robles-Sánchez R.M., Burgos-Hernández A., Márquez-Ríos E., Velázquez-Contreras C.A., Ezquerra-Brauer J.M. (2016): **Squid by-product gelatines: Effect on oxidative stress biomarkers in healthy rats**. Czech J. Food Sci., 34: 105–110.

Gelatines from three different jumbo squid (*Dosidicus gigas*) by-products (fins, arms, and skin) were compared based on their chemical and biochemical properties (amino acid composition, molecular weight distribution, and *in vitro* digestibility), antioxidant capacity (ABTS^{+} and ORAC assays) and effect on oxidative stress biomarkers [serum antioxidant capacity (TAC) and serum malondialdehyde levels (MDA)] in healthy rats. Gelatine from the skin showed the highest polar and imino amino acid contents and a higher proline hydroxylation degree. Gelatine β-component was not detected in either fins or arms. These differences may explain the higher *in vitro* digestibility and higher antioxidant capacity (before and after digestibility) of the skin gelatine. Fin gelatines decreased TAC-ORAC values. All obtained gelatines decreased the MDA levels. Jumbo squid gelatine, administered during feeding, may help decrease a breakdown product of spontaneous lipid peroxidation in serum.

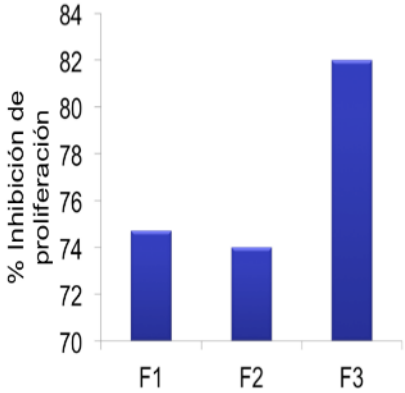
Keywords: gelatine; *Dosidicus gigas*; antioxidant capacity; rats

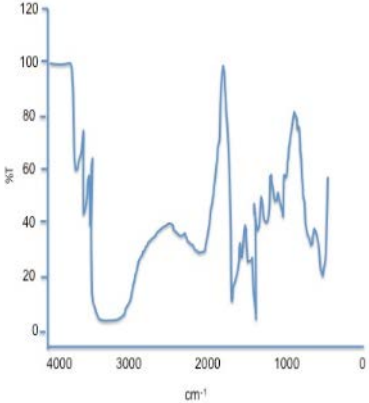
Table 3. Effects of squid by-product gelatines on total antioxidant capacity (TAC) and malondialdehyde (MDA) levels in healthy rats

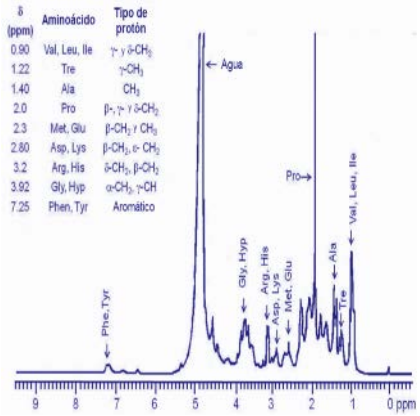
Treatment	TAC (mmol/ml)		MDA (µmol/µl)
	TEAC	ORAC	
Control	2.8 ± 0.1[a]	13.1 ± 0.9[a]	0.53 ± 0.01[a]
Fins	2.8 ± 0.2[a]	11.3 ± 0.7[b]	0.46 ± 0.01[b]
Arms	2.8 ± 0.2[a]	13.3 ± 0.8[a]	0.47 ± 0.01[b]
Skin	3.0 ± 0.2[a]	12.1 ± 0.9[a]	0.48 ± 0.01[b]

Hidrolizados de calamar: Caracterización espectrofotométrica

Mayor presencia de aminoácidos cargados, así como de prolina e hidroxiprolina, mayor actividad antimutagénica







Análisis espectrofotométrico de la fracción péptidica con con mayor con actividad antiproliferativa obtenida del colágeno presente en aletas de calamar gigante por FTIR y ^{1}H-RMN

Secuencia establecida en péptidos con actividad biológica, extraídos de diferentes regiones anatómicas del calamar gigante			
Fuente	**Secuencia**	**Propiedad**	**Autores**
Manto	FDSGPAGVL y NGPGQR[1]	Antioxidante	Mendis y col. (2005)
Piel	GPLGLLGFLGPLGLS[2]	Antihipertensivo	Aleman y col. (2011)
Aletas	FYGHxRKGPHxEPATVLL[3]	Antimutagénica	Datos sin publicar

[1]Ionización por Electrospray (ESI MS)-Secuenciación Edman
[2] Desorción/ionización láser asistida por matriz acoplada a detector de iones (MALDI-TOF MS)
[3]Análisis preliminar MALDI-TOF MS y PCR. Datos por confirmar

Compuestos pigmentados

Omocromos

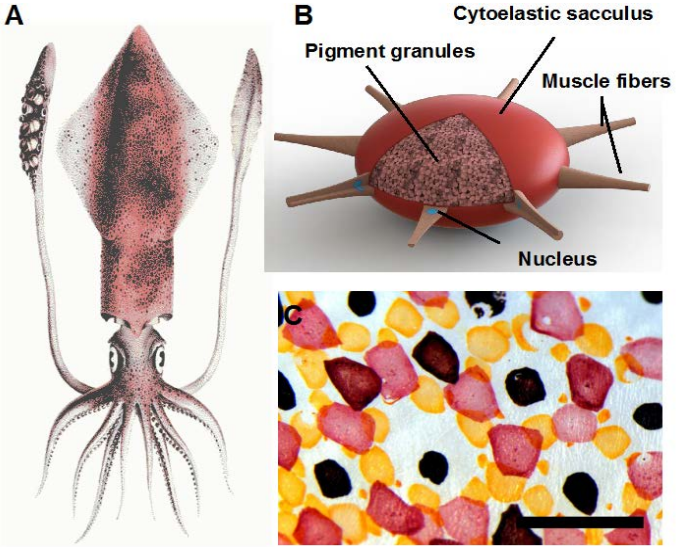


Figure 1: A-Illustration of a longfin inshore squid.[1] B-Illustration of a chromatophore organ and the pieces that make it up. C-Microscopic image of chromatophores from a longfin inshore squid, scale bar 1 mm.

Procesos de extracción

Metanol:HCL

Piel

↓

Metanol:0.5% HCL (4:1)

↓

Sonicación

↓

Centrifugación

↓

Evaporación

Etanol:Ácido Acético

Piel

↓

Etanol:0.5% CH3COOH (10:1)

↓

Sonicación

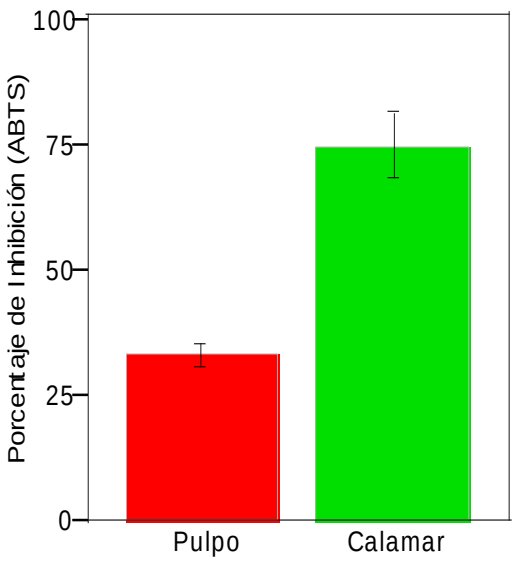
↓

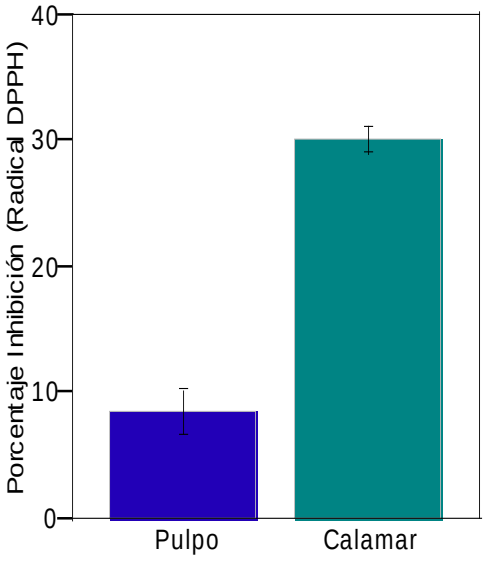
Centrifugación

↓

Evaporación

Comparación entre pulpo y calamar

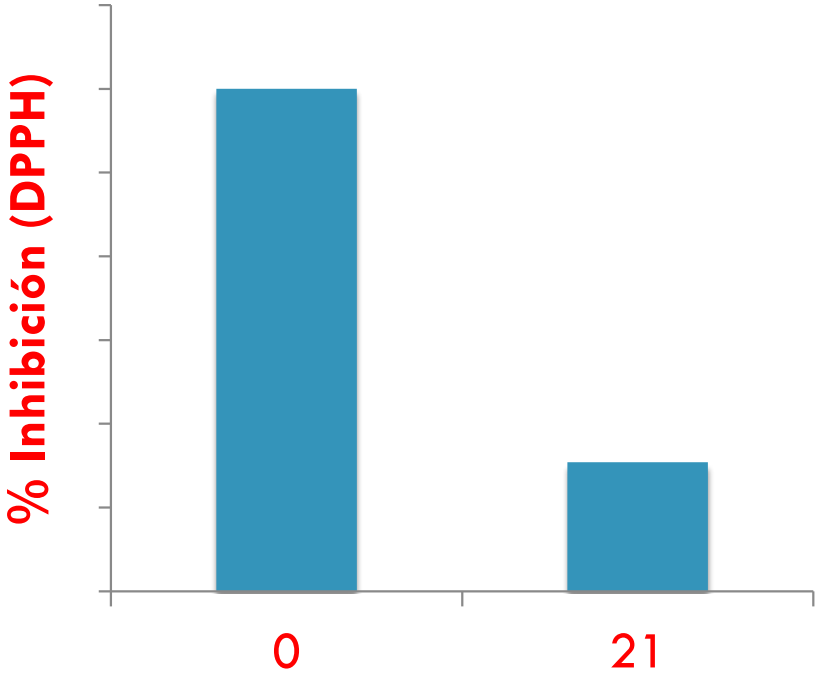




Estudios *in vitro* de actividad antioxidante

Estabilidad de los extractos de calmar

Pierde capacidad antioxidante al mantenerse por 21 días a temperaturas mayores a los 60 °C.



Actividades biológicas de los extractos de piel de calmar

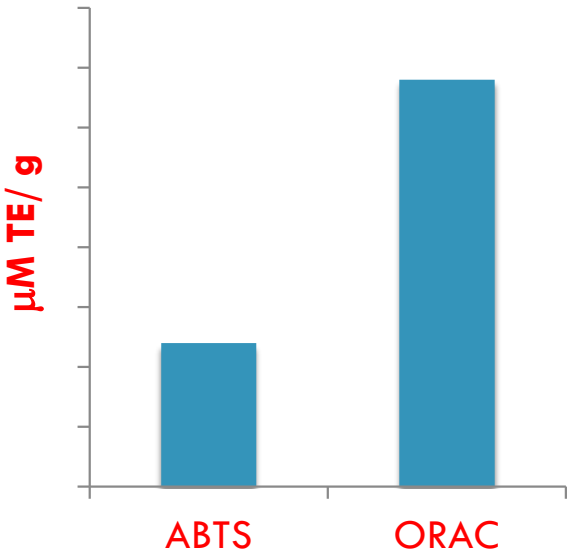
Antioxidante

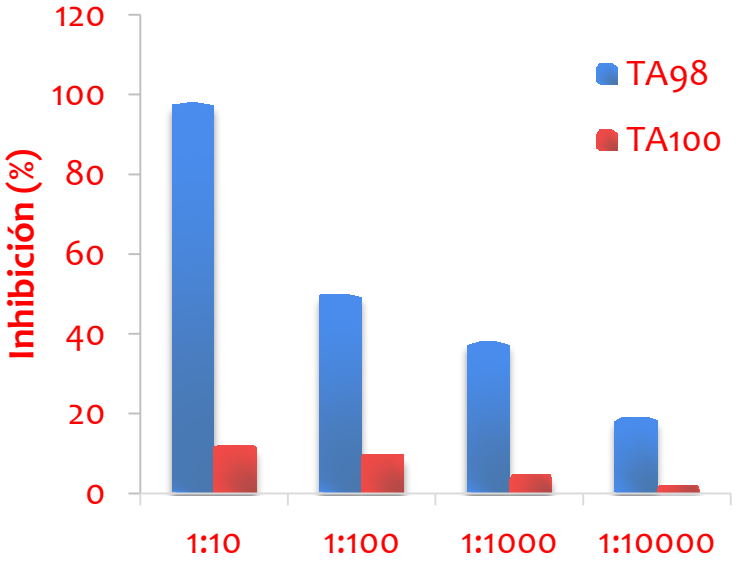
ABTS

ORAC

Antimutagénico

Salmonella typhimurium





Ezquerra-Brauer, 2015; Aubourg y col., 2016

Estudios en un sistema modelo

Extractos etanólicos retardaron la oxidación en aceite de pescado

Eur. J. Lipid Sci. Technol. 2016, *118*, 0000–0000

Research Article

Partial characterization of jumbo squid skin pigment extract and its antioxidant potential in a marine oil system

Santiago P. Aubourg[1], Wilfrido Torres-Arreola[2], Marcos Trigo[1] and Josafat Marina Ezquerra-Brauer[1]

[1] Department of Food Science and Technology, Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo (CSIC), Vigo, Spain

[2] Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, Mexico

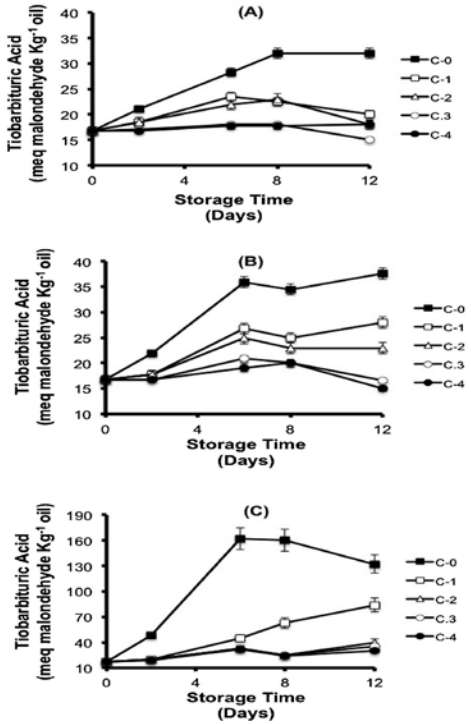


Table 4. Percentage of cod liver oil oxidation inhibition* with storage at 50°C (mean ± SD)*

JSE**	Conjugated diene (A_{233})	Conjugated triene (A_{268})	Peroxide value (meq/kg lipids)	Thiobarbituric acid index (A_{532})
C-1	12.7 (2.0)[a]	23.8 (2.0)[a]	50.7 (6.6)[a]	78.9 (2.0)[a]
C-2	39.2 (1.0)[b]	33.3 (1.0)[c]	86.3 (8.7)[b]	80.3 (2.0)[a]
C-3	40.5 (1.0)[b]	33.3 (1.0)[c]	87.3 (0.6)[b]	81.7 (3.0)[a]
C-4	38.4 (1.0)[b]	29.2 (1.0)[b]	87.8 (2.1)[b]	84.5 (2.0)[b]

*Inhibition (%) calculated based on the C–O condition scores as expressed in the Materials and Methods section. Different letters in the same column indicate significant differences ($p < 0.05$). Standard deviations are indicated in brackets.

**JSE concentration used as expressed in Table 1.

© 2016 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Almacenamiento pescado

Extractos etanólicos en hielo: Menor desarrollo de microorganismos y deterioro organoléptico

LWT - Food Science and Technology 72 (2016) 134–140

Effect of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) skin extract on the microbial activity in chilled mackerel (*Scomber scombrus*)

Josafat Marina Ezquerra-Brauer [a], José M. Miranda [b], Alberto Cepeda [b], Jorge Barros-Velázquez [b], Santiago P. Aubourg [c, *]

[a] *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, University of Sonora, Hermosillo Sonora, Mexico*
[b] *Department of Analytical Chemistry, Nutrition and Food Science, School of Veterinary Sciences, University of Santiago de Compostela, Lugo, Spain*
[c] *Department of Food Science and Technology, Marine Research Institute (CSIC), Vigo, Spain*

Table 3

Evolution of pH value and trimethylamine (TMA) content (mg TMA-N kg^{-1} muscle)[a] in mackerel muscle stored under different icing conditions.[b]

Chilling time (days)	pH				TMA-N			
	C-0	C-1	C-2	C-3	C-0	C-1	C-2	C-3
0	5.95 (0.08)				0.55 (0.33)			
3	6.02 a (0.10)	6.07 a (0.02)	5.96 a (0.13)	5.88 a (0.16)	2.68 ab (1.46)	3.14 ab (0.61)	4.16 b (0.33)	2.53 a (0.95)
6	6.29 b (0.06)	6.20 ab (0.11)	6.14 a (0.03)	6.12 a (0.04)	6.05 b (1.80)	6.31 b (1.70)	6.54 b (0.56)	3.87 a (1.02)
10	6.29 b (0.11)	6.06 ab (0.03)	6.05 ab (0.01)	5.98 a (0.05)	15.44 c (1.36)	13.40 bc (2.02)	10.08 ab (1.94)	10.22 a (0.27)
13	6.26 b (0.03)	6.17 ab (0.14)	6.11 ab (0.11)	6.16 a (0.04)	16.11 b (0.44)	18.18 b (3.10)	16.94 b (1.55)	12.32 a (0.50)

[a] Mean values of three replicates (n = 3); standard deviations are indicated in brackets. Mean values followed by different letters (a, b, c) indicate significant differences ($p < 0.05$) as a result of the icing condition.

[b] Abbreviations of icing conditions (C-0, C-1, C-2 and C-3) as expressed in Table 2.

Table 4

Sensory assessment[a] of mackerel fish stored under different icing conditions.[b]

Chilling time (days)	Descriptors corresponding to the raw state				Descriptors corresponding to the cooked state			
	C-0	C-1	C-2	C-3	C-0	C-1	C-2	C-3
0	E				E			
3	A	A	A	E	A	A	A	E
6	B	A	A	A	B	B	B	A
10	B	C	C	A	B	C	C	A
13	C	C	C	B	C	C	C	B

[a] Freshness categories: E (excellent), A (good), B (fair) and C (unacceptable).

[b] Abbreviations of icing conditions (C-0, C-1, C-2 and C-3) as expressed in Table 2.

¿Qué compuestos son?

Pruebas de solubilidad OMOCROMOS identificados en el ojo de insectos*

Solubility analyisis

Act	Et_2O	CF	H_2SO_4	MeOH -HCl
N	N	N	Y	Y

Cambiaron su coloración rojiza a una tonalidad pardo-negruzca cuando se sometieron a pHs alcalinos (9.0)

Espectro UV-Vis e Infrarrojo

Dos picos de absorción a 1740 cm^{-1} y 1670 cm^{-1}, los cuáles se han asociado al compuesto omocromico, xantomatina

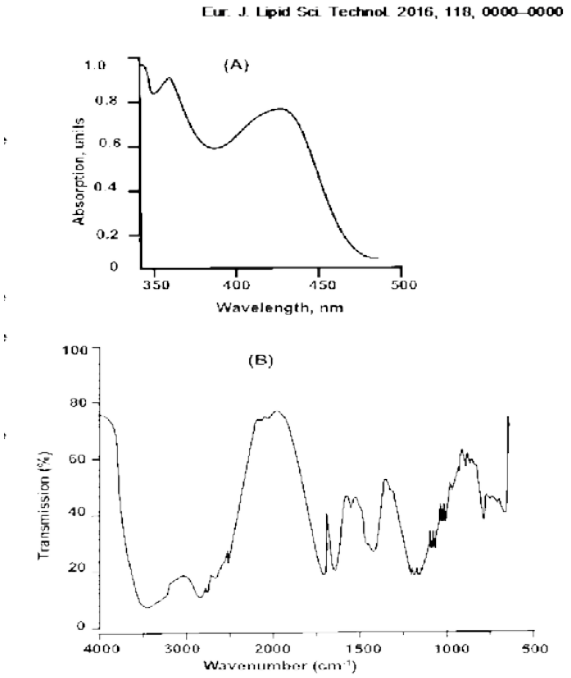
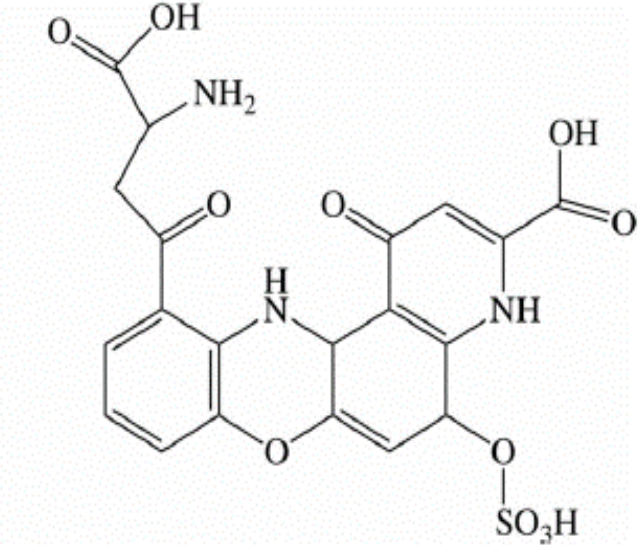


Figure 1. Analysis of pigment acidic-ethanol extracts from jumbo squid skin: absorption spectrum (Part A) and infrared spectrum (Part B).

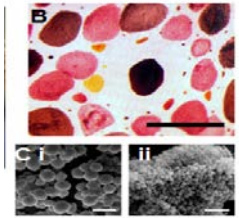
Aubourg y col. 2016

¿Xantomantina?

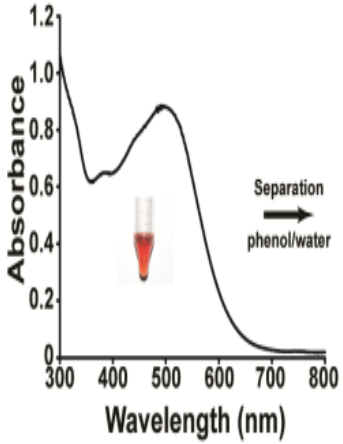
- Color amarillo en estado oxidado y rojo en reducido.
- Lábil a pH alcalino

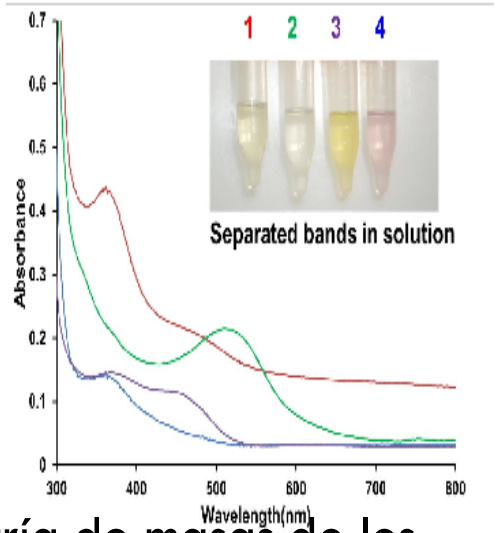


Extracciones y análisis cromatográficos de pigmentos de piel de calmar

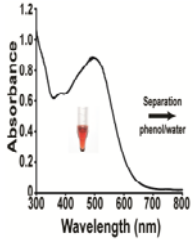


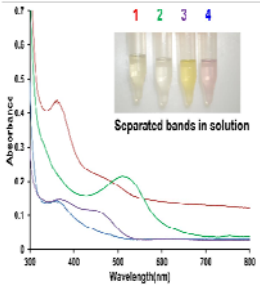
SEM de los gránulos pigmentados aislados de la piel de calamar





Espectrofotometría de masas de los pigmentos aislados de la piel de calmar





Espectros de absorción de pigmentos aislados de la piel de calmar

DiBona y col., 2015

Potenciales aplicaciones

- Campo de la cosmetología
  - Labiales
  - Preservación de pescados
- Cumple con requerimientos regulatorios
  - Características físicas y químicas
  - Propiedades microbiológicas
  - Organolépticas
  - No presentan toxicidad

Hassan y col., 2015; Ezquerra-Brauer y col., 2017

¿De desecho a co-producto?

- Los péptidos y pigmentos de origen marino poseen numerosas propiedades funcionales
- Las propiedades biológicas de los diferentes compuestos aislados pueden ser explotadas en diferentes industrias, incluyendo la alimentaria o farmacéutica.
- Por la complejidad de estos compuestos se requiere la aplicación de técnicas avanzadas de análisis.
- Profundizar en los mecanismos de acción de los compuestos aislados que presenten alguna actividad biológica.
- En el tema de los omocromos aún falta mucho trabajo por hacer.

Colaboradores

Armando Burgos

Ofelia Rouzaud

José L. Cárdenas

Enrique Márquez

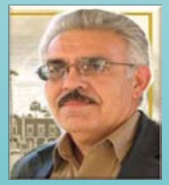
Maribel Plascencia

Wilfrido Torres

Maribel Robles

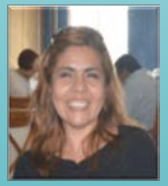
DIPA

Otros Departamentos


Luis R. Martínez
DICTUS

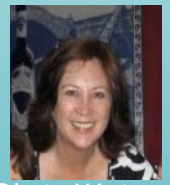
Carlos Velazquez
Químico Biológicas

Judith Tanori
Polimeros


Hisila Santacruz
Polimeros

Amir Maldonado
Física

Otras Instituciones


Gloria Yépiz
CIAD

Jaime Lizardi
CIAD

Martha Gaxiola
UNAM

Santiago Aubourg
IIM-CSIC, España

Marcos Trigo
IIM-CSIC, España

Angel Carbonell
UMH, España

José M Miranda
USC, España

Jorge Barros
USC, España

REFLEXIÓN

Cada vez es más común observar que los pescadores regresan con las redes vacías.

Hemos sobreexplotado los mares.
El ambiente marino es un ecosistema rico en diversidad de especies, aprendamos a aprovecharlo correctamente

Gracias