



Año
XXVI
175

La Industria Cárnica®

L A T I N O A M E R I C A N A

■ Análisis de riesgo ■ GIPCAL ■ Enfocando 2012 ■ Microal 2012 ■ Inspección por rayos X ■
■ Medición de pH ■ Alérgenos de soja ■ Tuberculosis bovina ■ Eurocarne ■ Pez ángel ■ INTI ■

ISSN 0325-3414

www.publitec.com



Arysa Argentina S.A.
Aditivos para alimentos

www.arysa.com.ar

Lerma 103 - V. Tesei - Tel.: (54-11) 4450-9297/4459-4985 - contacto@arysa.com.ar

Caracterización bioquímica de distintos tejidos del pez ángel (*Squatina guggenheim*)

Massa, A. E.^(1,2,3); Yeannes, M. I.^(1,3); Manca, E.⁽²⁾

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina

²Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Mar del Plata, Argentina.

³Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina



Introducción

En el sector del Atlántico Sudoccidental comprendido entre 34°-55° S se localizan 105 especies de peces cartilaginosos, grupo al que pertenecen tiburones, rayas, quimeras, peces guitarras, chuchos, mariposas, torpedos y mantas (Menni y col., 2008; Hozbor y col., 2011). Históricamente, las capturas de estas especies en el Mar Argentino eran descartadas o destinadas a la elaboración de harina de pescado, pero en la actualidad esta situación se ha revertido, existiendo un gran interés a nivel mundial por la comercialización de las mismas, que se refleja no solo en la evolución sostenida de los desembarques (Figura 1), sino también en los altos valores comerciales que adquirieron sus productos (carnes, aletas, cartílagos, etc.) en los mercados nacionales e internacionales (Massa y col., 2004; Sánchez y col., 2011; Hozbor y Massa, 2012).

Frente a este escenario, la gran vulnerabilidad de estas especies a la presión pesquera intensiva asociada a ciertas características biológicas (tales como crecimiento lento, maduración tardía, baja fecundidad y ciclos reproductivos largos) hace que la conservación de estos peces sea una tarea compleja (Pratt & Casey, 1990; Bonfil y col.,

1993; Bonfil, 1994). En este contexto, en los últimos años se están llevando a cabo programas de investigación a nivel mundial destinados a promover el manejo, la conservación y el aprovechamiento integral de los peces cartilaginosos. La Argentina no está exenta de esta situación y ha implementado recientemente un Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Condrictios (Anexo Resolución CFP N° 6/2009).

Entre las principales especies cartilaginosas presentes en el Mar Argentino se encuentran tres tiburones del género *Squatina* conocidas con el nombre vulgar de "peces ángel": *S. argentina*, *S. occulta* y *S. guggenheim* (Cousseau & Figueroa, 2001, Milessi y col., 2001), siendo esta última la principal especie desembarcada en puertos de nuestro país. Este tiburón, que se distribuye desde el sur de Brasil hasta la Patagonia, 20°-45°S (Figura 2), es capturado fundamentalmente en costas bonaerenses, formando parte del conjunto íctico demersal, denominado "variado costero" (Carozza y col., 2001; Carozza & Fernández Aráoz, 2003), siendo una de las especies más importantes en el mercado interno (Massa y col., 2003).

Figura 1 - Evolución de los desembarques de peces cartilaginosos durante el periodo 1991-2010, expresado como toneladas anuales (Extraído de Hozbor y Massa, 2012)

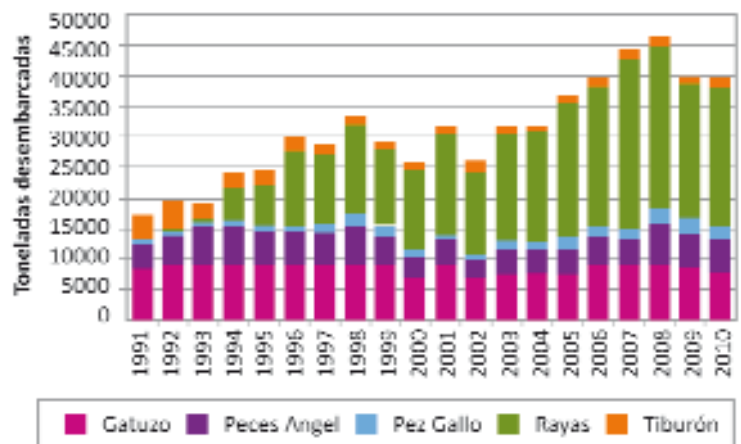


Figura 2 - Zonas de pesca del genero *Squatina*. La escala de colores indica capturas en kilogramos por unidad de información (Extraído de Sanchez *et al*, 2011)



S. guggenheim, como otros elasmobranquios, presenta una carne muy blanca a rosada suave y de consistencia firme, no posee espinas, procesado en forma adecuada su sabor es agradable y prácticamente no se percibe olor a pescado, por lo cual es conocido en las pescaderías locales como "pollo de mar" (Figura 3). La exportación de *S. guggenheim* se presenta en varias modalidades, entre las más importantes se ubican los filetes congelados (con o sin piel), carnes congeladas (aletas), cartílago, cola seca, entre otros (Tabla 1). La comercialización de estos productos en el año 2008 alcanzaron las 1.142 tn, con un ingreso de divisas de U\$S 3.440.000 (Sánchez y col., 2011).

Las citadas formas de comercialización generan una considerable cantidad de residuo, constituido básicamente por la carcasa (músculo adherido al cartílago), la cabeza y las vísceras. De de estas últimas, algunas industrias de la ciudad de Mar del Plata obtienen aceite de hígado como un subproducto de importante valor agregado. En general, los desechos de la industria pesquera son sumamente interesantes, tanto desde el punto de vista nutricional como económico, ya que presentan proteínas de alto valor biológico, lípidos ricos en ácidos grasos poliinsaturados de la serie omega-3, vitaminas y minerales que pueden ser utilizados en las



STARTERS Y BIOPROTECTORES

ÚNICOS DE PRODUCCIÓN NACIONAL

CONGELADOS LÍQUIDOS

MAYOR CUENTA VIABLE: MENOR COSTO

MEJOR RENDIMIENTO

CULTIVOS CÁRNICOS PARA JAMÓN CRUDO ARGENTINO

ASESORAMIENTO TÉCNICO PERSONALIZADO

Elaborado por: CGM Aditivos Argentinos S. A.
Fourrouge 2470/72 Cap. Fed.
Tel: 4682-6970/6980

Director Técnico: Martín G. Eiriz MP: 5883

Representante en Uruguay: Duey S. A. - www.duey.com.uy
Representante en Paraguay: Mater Prim S.R.L. - www.materprim.com.py


CGM
BIOTECNOLOGÍA

 **INDUSTRIA ARGENTINA**



Figura 3 - *Squatina guggenheim*, tiburón conocido como pez ángel

industrias alimentaria, acuícola, y farmacéutica, entre otras (Kristinsson y Rasco, 2000; Gbogouri y col., 2004; Kelleher; 2005; Slizyte y col., 2005).

La determinación de la composición química de las especies pesqueras es importante no sólo desde el punto de vista nutricional, sino también para evaluar la aplicación de los procesos tecnológicos adecuados, que permitan elaborar nuevos productos de valor agregado tendientes al aprovechamiento integral de las mismas (Connell, 1990; Huss, 1995; Zaboukas, 2006). En general, la composición química –particularmente el contenido graso– varía entre las especies marinas. Asimismo, dentro de una misma especie existen fluctuaciones que

pueden asociarse a distintos factores tales como edad, sexo, desarrollo gonadal, fase migratoria, estado nutricional, área de captura y otros (Shearer, 1994; Rueda y col., 1997; Akpınar y col., 2009). Desde el punto de vista biológico, los lípidos juegan roles fisiológicos fundamentales, principalmente en la reproducción, desarrollo embrionario/larvario y en el crecimiento. Además, en los últimos años, los ácidos grasos se han utilizado satisfactoriamente como biomarcadores tróficos del ecosistema marino (Budge y col., 2001; Iverson y col., 2002, 2004; Daly y col., 2010).

En este contexto, el objetivo del presente estudio fue caracterizar bioquímicamente distintos tejidos de *S. guggenheim*, a fin de disponer de información básica para evaluar alternativas biotecnológicas que permitan el aprovechamiento integral de esta especie. La información generada en este estudio es importante no sólo desde el punto de vista tecnológico sino también constituye un aporte al conocimiento biológico, ya que existen pocos datos de composición de peces cartilaginosos de la plataforma continental argentina.

Materiales y métodos

Muestreo

Las muestras fueron obtenidas en una campaña de investigación realizada por el INIDEP, a bordo del BIP "Capitán Canepa" en invierno del año 2009. Se analizaron ejemplares con un peso entre 1620 – 4250 g y una talla entre 56 – 81 cm de longitud total. Los mismos fueron diseccionados y se separó el tronco (tejido muscular), las gónadas y el hígado, quedando un residuo (constituido por la carcasa, la cabeza, la cola y las vísceras) que se analizó en conjunto. Los distintos tejidos fueron pesados y colocados en bolsas de polietileno que fueron cerradas al vacío y posteriormente congeladas a -20°C hasta su posterior análisis en el laboratorio.

Análisis bioquímicos

Las proteínas fueron determinadas por el método Kjeldahl, para la transformación del nitrógeno en proteína bruta se utilizó el factor 6,25 (AOAC, 1995). El contenido de agua se evaluó por desecación a 105°C hasta

Tabla 1 - Exportaciones argentinas de pez ángel en los años 2007 y 2008

Especie	Producto	2007		2008	
		t	FOB M U\$S	t	FOB M U\$S
	Carnes congeladas	107	243	22	57
	Cartilago seco	13	207	13	225
	Colas secas	8	191	9	195
Pez ángel	Entero	0	1	0	0
	Hilletes congelados	782	1.827	1.098	2.963
	HR&G	102	231		
	Otros secos, salados	1	32		
	Total	1.013	2.732	1.142	3.440

Tabla 2 - Composición bioquímica de distintos tejidos de pez ángel

Tejidos	Composición bioquímica $\mu\text{g}/100\mu\text{g}$ de tejido			
	Lípidos	Proteínas	Humedad	Cenizas
Tronco	0,41 \pm 0,09	19,36 \pm 0,59	77,72 \pm 0,67	2,52 \pm 0,23
Hígado	38,59 \pm 4,27	14,71 \pm 2,12	46,26 \pm 4,34	0,66 \pm 0,097
Gónada	3,76 \pm 2,52	17,59 \pm 3,13	78,52 \pm 3,58	1,22 \pm 0,13
Residuo (carcasa cabeza, cola y piel)	0,61 \pm 0,13	20,66 \pm 1,08	75,41 \pm 1,67	3,27 \pm 0,71

peso constante (AOAC, 1995). Las cenizas se determinaron mediante calcinación en mufla a 550°C hasta la obtención de cenizas blancas y peso constante (AOAC, 1995). Los lípidos totales se obtuvieron mediante el método de extracción directa con solventes en frío propuesto por Bligh y Dyer (1959).

Los ácidos grasos fueron metilados y posteriormente separados y cuantificados según el método descrito por AOCS (1990), en un cromatógrafo de gases Shimadzu® GC-17A, equipado con un inyector split, con una columna capilar de sílica fundida Omegawax Supelco® 320 (30 m x 0,32 mm ID, 0,25 μm) y un detector de ionización a la llama (FID).

Resultados y discusión

La composición bioquímica de los distintos tejidos del pez ángel y del residuo se muestra en la tabla 2. Aquí es importante destacar que durante el procesamiento e industrialización de *S. guggenheim* se genera una considerable cantidad de desechos, que según datos de muestreo a bordo representaron 28,46 \pm 8,52% del peso total del individuo. Los porcentajes proteicos de los distintos tejidos y del residuo presentaron valores entre 14,71-20,66%. El contenido de cenizas fue superior en el residuo, dicha característica se asocia a la mayor cantidad de tejido cartilaginoso. El cartílago de tiburón es un producto altamente valorado por la industria farmacéutica ya que se han demostrado acciones beneficiosa para la salud debido a su contenido en mucopolisacáridos (sulfato de glucosamina y sulfato de condroitín), siendo además rico en calcio y en fósforo, constituyéndose en un producto de exportación por los mencionados beneficios. Actualmente, empresas pesqueras marplatenses elaboran polvo y cápsulas de cartílago como suplementos alimenticios. Si bien las actuales exportaciones de este subproductos son pequeñas en volumen, representan un ingreso de divisas muy alto (Tabla 1).

El porcentaje lipídico del tronco y del resto fue bajo (0,41 \pm 0,09% y 0,61 \pm 0,13%, respectivamente), en gónadas fue 3,76 \pm 2,52% y en hígado 38,59 \pm 4,27%, representando este último el 4% del peso total del pez. La concentración de lípidos en los hígados de *S. guggenheim* se encuentra entre los rangos descritos en otras especies cartilaginosas capturadas en aguas costeras bonaerenses (Massa y col., 2010). Asimismo, son

comparables con distintos estudios realizados en otras especies cartilaginosas capturados en aguas de Cuba (García y col., 2005), del Atlántico Norte (Remme, y col., 2006) y en aguas poco profundas del Océano Indico (Jayasinghe y col., 2003). Todos estos resultados son consistentes con el hecho que los elasmobranchios almacenan la "energía" en forma de grasa en el hígado, que posteriormente utilizan según sus necesidades metabólicas.

El perfil de ácidos grasos del aceite obtenido del tejido hepático se presenta en la tabla 3. Los ácidos grasos saturados (Σ AGS) representaron el 34,77%, siendo los ácidos palmítico, mirístico y esteárico los predominantes. Los ácidos grasos monoinsaturados fueron la



SISTEMA NEUMÁTICO LEVANTA CABEZAS

Modelo BLC-1

Modelo BLC-1 para el traslado cómodo y sanitario de cabezas de bovino

- Nuevo sistema neumático para trasladar las cabezas de bovinos desde la res hasta la noria de cabezas.
- Su sistema de accionamiento evita los continuos esfuerzos que realiza el operario durante la remoción y posterior colgado de la cabeza en el gancho de la noria.
- Evita la caída de excretas y su posterior decomiso.
- Aporta mayor higiene a la tarea ya que el operario se mantiene más limpio.
- Fácil manejo, sencilla instalación y bajo mantenimiento.



JARVIS

JARVIS ARGENTINA S.A.I.C.: Lulu María Drago 2685 (B1852LHD)
Burraco - Bs. As. - Argentina - Tel.: (54 11) 4230-0010 - Fax: (54 11) 4230-8223
enriquekelly@jarvis.com.ar - www.jarvisproducts.com

Tabla 3 - Perfil de ácidos grasos del hígado de *S. guggenheim*

Ácidos grasos		Porcentaje de ésteres de metilo
Ac. Mirístico	C14:0	2,53
Ac. Palmítico	C16:0	29,20
Ac. Estearico	C18:0	3,04
Ac. Palmíticooleico	C16:1	13,47
Ac. Oleico	C18:1	28,24
Ac. Gadoleico	C20:1	0,75
Ac. Linoleico	C18:2 ω-6	0,41
Ac. Linolénico	C18:3 ω-3	0,56
Ac. Estearidónico	C18:4 ω-3	0,23
Ac. Eicosatrienoico	C20:3 ω-3	0,50
Ac. Araquidónico	C20:4 ω-6	0,43
Ac. Eicosapentaenoico EPA	C20:5 ω-3	2,61
Ac. Docosapentaenoico	C22:5 ω-3	1,43
Ac. Docosahexaenoico DHA	C22:6 ω-3	14,22
ΣAGS		34,77
ΣAGMI		42,46
ΣAGPI		20,42
ΣAGPI omega-6		0,87
ΣAGPI omega-3		37,36
Relación omega 3/ omega 6		42,94

fracción mayoritaria (ΣAGMI, 42,46%). Dentro de esta fracción, el ácido oleico fue el que mayor porcentaje presentó. Los ácidos grasos poliinsaturados (ΣAGPI) representaron el 20,42%. Dentro de estos últimos, la proporción de ácidos grasos omega-3 fue de 37,36%, siendo el contenido del ácido docosahexaenoico (DHA) de 14,22% y del ácido eicosapentaenoico (EPA) del 2,61%. Los ácidos grasos poliinsaturados de la familia omega-6 representaron el 0,87%, siendo la relación omega-3:omega-6 superior a 40:1 (Tabla 3).

Los ácidos grasos omega-3 y omega-6 son esenciales para todos los mamíferos, lo cual significa que deben ser aportados por la dieta. Según FAO/OMS, los seres humanos adultos deben consumir diariamente al menos 500 mg/día de EPA + DHA, las mujeres lactantes necesitan consumir particularmente DHA en una cantidad no menor a 300 mg/día. Mientras que en los niños lactantes y escolares los requerimientos están en torno a 150 mg/día de DHA (Valenzuela y Sanhueza, 2009).

Otro aspecto crítico para la salud física y mental del ser humano es la relación entre la cantidad de omega-3 y omega-6; distintas organizaciones gubernamentales de salud recomiendan consumir por cada unidad de ácidos grasos omega-3 entre 5 a 10 unidades de omega-6. Esta relación, en la actual dieta occidental puede alcanzar valores de 1:25 e incluso 1:50, debido al elevado consumo de aceite de vegetales (girasol, maíz,

entre otros) y al gran consumo de grasas saturadas de origen animal.

En este contexto, la necesidad de suplementar nuestra dieta con ácidos grasos omega-3 ha motivado a la industria de alimentos a elaborar productos enriquecidos y fortificados, lanzando al mercado leches, yogures, bebidas, margarinas, mayonesas, pan, productos para la alimentación materno infantil, etc. Por otro lado, es importante destacar que estos ácidos grasos son necesarios y esenciales en nutrición animal, siendo especialmente importantes en la formulación de dietas para animales domésticos y en alimentos para acuicultura (Aidos, 2002; Valenzuela y Sanhueza, 2009), lo que constituye otro campo de aplicación de gran magnitud y desarrollo para los aceites de origen marino.

Por otro lado, los aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados omega-3 son altamente apreciados como compuestos "nutracéuticos", es decir componentes naturales con acción terapéutica, ya que en los últimos años una gran cantidad de estudios (epidemiológicos, experimentales y de ensayos clínicos) han mostrado que estos ácidos grasos desempeñan un papel fundamental en la prevención y modulación de las enfermedades cardiovasculares y procesos inflamatorios, disminuyendo patologías crónicas como la artritis reumatoide, entre otras. Asimismo, estos ácidos grasos son considerados como una herramienta efectiva para controlar los triglicéridos en sangre y ayudar a diabéticos a manejar su enfermedad. Además se ha comprobado efectos terapéuticos beneficiosos en la reducción del tamaño de tumores, como el de mama o el de colon (Kris-Etherton y col., 2002; Hibbeln y col., 2006; MacLean y col., 2006).

Por otra parte, el aporte adecuado de omega-3 durante el período gestacional y postnatal es un factor importante para lograr un adecuado desarrollo y posterior funcionalidad del sistema nervioso y visual del recién nacido (Valenzuela y Sanhueza, 2009). El aceite de hígado de tiburón también constituye una importante fuente natural de vitaminas, principalmente Vitaminas A y D, además de otras vitaminas del complejo B y escualeno. Por este motivo, a este aceite se le atribuyen múltiples propiedades, entre las que se destacan fortalecer el sistema inmune y ayudar a mantener saludable la piel, hecho que beneficia a pacientes con psoriasis y otras enfermedades dermatológicas.

Conclusión

La composición bioquímica de los distintos tejidos de *Squatina guggenheim*, incluso la de la fracción normalmente desechada (residuo), resultó interesante tanto desde el punto de vista nutricional como económico. Todos los tejidos analizados presentaron un alto porcentaje de proteínas. El hígado presentó una importante cantidad de lípidos con altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 EPA y DHA, lo que indicaría que la

obtención del aceite a partir de este tejido –mediante tecnologías adecuadas que permitan mantener el valor nutricional– es una alternativa viable para la revalorización de este pez cartilaginoso.

Debido a ello, la determinación de la composición bioquímica de los distintos tejidos y la caracterización del aceite extraído de esta especie es indispensable para encontrar alternativas tecnológicas destinadas a generar nuevos productos o bien revalorizar los actuales, de tal modo que conduzcan a un mayor aprovechamiento *S. guggenheim*.

Referencias

- AIDOS, I. 2002. Production of High-Quality Fish Oil from Herring Byproducts. Th.D. Thesis, Wageningen University, The Netherlands
- AKPINAR M. A., GÖRGÜN S. & AKPINAR, A. 2009. A comparative analysis of the fatty acid profiles in the liver and muscles of male and female *Salmo trutta macrostigma*. *Food Chemistry* 112: 6–8.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis, 16 ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC.
- AOCS. (1990). Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed, AOCS Press, Champaign.
- BLIGH, E. G. & DYER, W. J. 1959. A rapid method for total lipid extraction and purification. *Canadian Journal Biochemistry Physiology*, 37:911-917.
- BUDGE, S. M., PARRISH, C. C. AND MCKENZIE, C. H. 2001. Fatty acid composition of phytoplankton, settling particulate matter and sediments at a sheltered bivalve aquaculture site. *Marine Chemistry* 76, 285-303.
- CONNELL, J. J. 1990. Methods of assessing and selecting for quality. In: Control of fish quality (3 rd Ed.), Fishing News Books. Oxford: 122–150.
- COUSSEAU, M. B. & FIGUEROA, D. E. 2001. Las especies del Género *Squatina* en aguas de Argentina. *Neotrópica*, 47: 85–86.
- DALY, E. A., BENKWIIT, C. E BRODEUR, R. LITZ. M. C. & COPEMAN L. A. (2010) Fatty acid profiles of juvenile salmon indicate prey selection strategies in coastal marine waters. *Marine Biology*, 157, 1975–1987
- FAID, M., ZOUITEN, A., ELMARRAKCHI, A. & ACHKARI-BEGDOURI, A. 1997. Biotransformation of fish waste into a stable feed ingredient. *Food Chemistry*, 60: 13–18.
- GARCÍA E., GUTIERREZ, S. & NOLASCO, H. 2005. Caracterización de lípidos en aceite de hígados de tiburones costeros de Cuba.- *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*®, Vol. VI, nº 08, Agosto. Disponible: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080505.html>.
- GBOGOURI, M. LINDER, J. FANNI & PARMENTIER, M. 2004. Influence of hydrolysis degree on the functional properties of salmon byproducts hydrolysates, *Journal of Food Science* 69 615–622
- HEVRØY E.M., SANDES K. & HEMRE G. I. 2004. Growth, feed utilisation, appetite and health in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed a new type of high lipid fish meal, *Sea Grain* processed from various pelagic marine fish species. *Aquaculture*, 235: 371–392.
- HIBBELN, J.R., NIEMINEN, L.R., BLASBALG, T.L., RIGGS, J.A. & LANDS, W.E. 2006. Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. *American Journal Clinical Nutrition*, 83: 1483S–1493S.
- HOZBOR, N.M & MASSA, A.M. (2012). Análisis de las capturas de gatuzo (*Mustelus schmitti*), peces ángel (*Squatina* spp.) y rayas (familia Rajidae) obtenidas por la flota industrial argentina entre los 34°–55° LS. Informe Técnico Interno INIDEP (en prensa)
- HUSS H. H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. In: Huss, H. H. (ed.), *FAO Fisheries Technical Paper* 348, Rome.
- IVERSON, S.J., FROST K.J & LANG S.L.C. 2002. Fat content and fatty acid composition of forage fish and invertebrates in Prince William Sound, Alaska: factors contributing to among and within species variability. *Mar Ecol Prog Ser* 241:161–181.
- IVERSON, S.J., FIELD C., BOWEN, W.D. & BLANCHARD, W. 2004. Quantitative fatty acid signature analysis: a new method of estimating predator diets. *Ecology Monographic* 74(2):211–235.
- JAYASINGHE, CH., GOTOH, N., TOKAIRIN, S., EHARA, H. & WADA S. 2003. Inter species changes of lipid compositions in liver of shallow-water sharks from the Indian Ocean. *Fisheries Science*, 69 (3):644.
- KELLEHER K. 2005. Discards in the world's marine fisheries: an update. *FAO Fisheries technical paper* 470.
- KRIS-ETHERTON, P.M., HARRIS, W.S. & LAWRENCE, J. 2002. Fish Consumption, Fish Oil, Omega-3 Fatty Acids, and Cardiovascular Disease *Circulation* 2002;106;2747-2757
- MACLEAN, C.H., NEWBERRY, S.J., MOJICA, W.A., KHANNA, P., ISSA, A.M., SUTTORP, M.J., LIM, Y.W., TRAINA, S.B., HILTON, L., GARLAND, R., & MORTON. S.C. 2006. Effects of omega-3 fatty acids on cancer risk: a systematic review. *JAMA*., Vol. 295, pp. 403-415.
- MASSA, A.; FERNÁNDEZ COMPÁS, A.; YEANNES, M. & MANCA 2010. Caracterización bioquímica de distintos tejidos de raya marmorada (*S. bonapartii*). Libro de resumen: XII Congreso y XXX Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario, diciembre de 2010.
- MASSA A.M., N.M. HOZBOR, L.O. LUCIFORA & J.H. COLONELLO. 2003. Sugerencias de manejo para el 2003 de gatuzo (*Mustelus* spp.), peces ángel (*Squatina* spp.) y rayas costeras. Informe Técnico Interno INIDEP N° 47, 13 p.
- MILESSI, A., VOGLER, R., & BAZZINO, G. 2001. Identificación de tres especies del género *Squatina* (chondrichthyes, squatinidae) en la zona común de pesca argentino-uruguayana (ZCPAU). *Gayana Concepción*., 65, 167-172.
- OUELLET, D. R., SEOANE J. R., VEIRA D. M. & PROULX J. G. 1997. Effects of supplementation with fish meal or fish protein hydrolysate on growth, nutrient digestibility and rumen fermentation of growing cattle fed grass silage. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 68: 307-26.
- REFSTIE, S., OLLI, J. J. & STANDAL, H. 2004. Feed intake, growth, and protein utilisation by post-smolt Atlantic salmon (*Salmo salar*) in response to graded levels of fish protein hydrolysate in the diet. *Aquaculture*, 239: 331-49.
- REMME, J. F., LARSEN, W. E., BRUHEIM, I., SAEBO, P. C., SAEBO, A. & STOKNES, I. S. 2006. Lipid content and fatty acid distribution in tissues from Portuguese dogfish, leafscale gulper shark and black dogfish. *Comparative Biochemistry and Physiology B* 143, 459–464.
- RUEDA, F. M., LOPEZ, J. A., MARTINEZ, F. J., ZAMORA, S., DIVANACH, P., & M. KENTOURI. 1997. Fatty acids in muscle of wild and farmed red porgy, *Pagrus pagrus*. *Aquaculture Nutrition*, Vol. 3, pp. 161–165.
- SAGLIK, S. & IMRE, S. 2001. ω-3-Fatty acids in some fish species from Turkey. *J. Food Sci.*, 66: 210-212.
- MINAGRI 2011. Datos estadísticos de capturas de pez ángel. Disponible en: <http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/index.php>
- SÁNCHEZ R P., NAVARRO, G. MARTÍNEZ PULJAK, G. & TOSORONI, V (2010). Operatoria de la flota argentina sobre las pesquerías costeras en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo en 2008 Frente Marítimo Vol. 21, 57 – 88
- SÁNCHEZ R P., NAVARRO, G. Calvo, E. & Del Castillo F. (2011). La pesca y comercialización de condriictios en la Argentina. Aporte de la Dirección Nacional de Planificación Pesquera para la elaboración del Plan de Acción Nacional. En Wohler O.C., Cedrola, O. & Cousseau M. B. (Eds.). *Contribuciones sobre Biología Pesca y comercialización de tiburones en la Argentina*, pp 151–184.
- SANGIOVANNI, J.P. & CHEW, E.Y. 2005. The role of omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in health and disease of the retina. *Prog Retin Eye Res.*, 24(1):87-138
- SHEARER, K. D. 1994. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. *Aquaculture*, Vol. 119, pp. 63–88.
- SLIZYTE, R., DAUKSAS, E., FALCH, E., STORRO, I. & RUSTAD, T. 2005. Characteristics of protein fractions generated from hydrolysed cod (*Gadus morhua*) by-products. *Process Biochemistry*, 40, 2021–2033.
- VALENZUELA B.A. & SANHUEZA C. 2009. Aceites de origen marino; su importancia en la nutrición y en la ciencia de alimentos. *Revista Chilena de Nutrición*, 36:246–254.
- ZABOUKAS, N. MILIOU H., MEGALOFONO, P. & M. MORAITOU-APOSTOLOPOULOU. 2006. Biochemical composition of the Atlantic bonito *Sarda sarda* from the Aegean Sea (eastern Mediterranean Sea) in different stages of sexual maturity. *Journal of Fish Biology*, Vol. 69, pp. 347–362.