

Efectos de la fritura de pescados de río en diferentes medios de cocción sobre el perfil de ácidos grasos

Fontanarrosa, M. E.*; Abib, M.*; Piagentini, A.**; Ferraris, N.*; Freyre, M.**

*- Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (U.N.L.)

Ciudad Universitaria, Paraje El Pozo, CC 242 (3000) Santa Fe.- Tel (0342)4575211

** - Instituto de Tecnología de Alimentos (U.N.L.)

RESUMEN: El pescado de río además de ser una excelente fuente de proteínas, se destaca por su alto contenido de ácidos grasos (AG) mono y poliinsaturados, las llamadas "grasas cardiosaludables", ya que se ha demostrado que los AG poliinsaturados de la familia n-3 tienen un rol importante en la prevención y control de las enfermedades cardiovasculares.

En este trabajo se analiza el perfil de AG de 7 especies de pescados, capturados en la zona costera de la ciudad de Santa Fe, a los que se cocinó en condiciones standardizadas en aceites de oliva, soja, girasol y grasa vacuna.

Los resultados muestran que el uso de aceite de oliva disminuye la proporción de AG saturados con respecto al mismo pescado crudo, siempre que los pescados no tengan menos del 50 % de monoinsaturados. La composición de las frituras en aceite de soja y de girasol son muy semejantes, mostrando una marcada disminución de los AG saturados y un aumento muy importante de los AG esenciales. La fritura en grasa de vaca mantiene los niveles de AG saturados y disminuyen los monoinsaturados y los poliinsaturados.

Surge entonces la siguiente recomendación nutricional para el consumo de pescado de río frito: que los pescados sean de bajo tenor graso, fritos en los aceites estudiados, siempre que sean de primera fritura, y evitar el uso de grasa vacuna como medio de cocción.

SUMMARY: Effects of frying river fish in different cooking media on fatty acid profile. Fontanarrosa, M. E.*; Abib, M.*; Piagentini, A.**; Ferraris, N.*; Freyre, M.**. Besides being an extremely good source of proteins, river fish contains high levels of mono- and polyunsaturated fatty acids. They have been called "heart-healthy fats", since those from the n-3 family are known to play an important role in preventing and controlling heart disease.

The fatty acid profiles of seven fish species, caught along the coastal area of Santa Fe city and cooked under standardized conditions in olive, soy and sunflower oil, and bovine fat were analyzed.

The results show that using olive oil decreases the rate of saturated FA with respect to raw fish, as long as this do not contain less than 50 % of monounsaturated fatty acids. Fish fried in soy and sunflower oils showed very similar compositions, including a remarkable decrease of saturated FA and a considerable increase in essential FA. When bovine fat is used, saturated FA levels remain unchanged, while mono- and polyunsaturated FA levels decrease. Therefore, it is advisable to take into account the following recommendations: low fat fish, preferable fried in the oils already mentioned (first-fry oils) should be used, bovine fat should be avoided.

* Correspondencia:
e-mail: mefontan@fbc.unl.edu.ar

Recibido: 08-07-04

Aceptado: 15-09-04

Introducción

El pescado, tanto de mar como de río es una excelente fuente de proteínas, de buen valor biológico y alta digestibilidad, prácticamente no contiene hidratos de carbono y sus lípidos son triglicéridos en su gran mayoría, destacándose por su alto contenido de ácidos grasos (AG) mono y poliinsaturados. La importancia nutricional de este hecho es la presencia de las llamadas "grasas cardiosaludables", ya que se ha demostrado que los AG poliinsaturados de la familia n-3 tienen un rol importante en la prevención y control de las enfermedades cardiovasculares. (1)

Cuando se comparan los perfiles de ácidos grasos de peces de mar y de río, se puede apreciar que los ejemplares marinos contienen mayores proporciones de AG poliinsaturados de cadena larga, mientras que los de río son más ricos en AG de 16 y 18 carbonos(2). Entre los AG saturados se destaca el ácido palmítico (C 16:0), considerado un metabolito clave en los peces (3), que lamentablemente no es aconsejable para una dieta saludable en humanos, ya que es considerado el más aterogénico de los AG saturados contenidos en los alimentos (4).

Nuestro grupo de trabajo ha realizado estudios sobre la composición proximal, contenido de micronutrientes y perfil de ácidos grasos de siete especies de pescados crudos del río Paraná, de amplio consumo en Santa Fe y su zona de influencia (5), así como las variaciones que sufren los nutrientes cuando se cocinan por diferentes métodos (hervido, frito, a la parrilla y al horno).

Dado que para los pescados hervidos, cocidos al horno y a la parrilla no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el perfil de ácidos grasos, referido al del mismo pescado crudo, pero sí aparecieron diferencias en los pescados fritos, en los que existe un intercambio de fluidos entre la muestra y el medio de cocción, se realizó un estudio referido a los pescados fritos en diferentes medios grasos: aceite de oliva, de soja, de girasol y grasa vacuna.

Este intercambio depende de varios factores: medio de cocción, temperatura de cocción, tiempo de cocción, proporción entre la muestra y el medio de cocción, presencia de cloruro de sodio y contenido graso de la muestra (6). Con el objeto de mante-

ner controladas estas variables, las condiciones de trabajo fueron estrictamente observadas.

El objetivo de este trabajo es conocer el perfil de ácidos grasos de los distintos pescados fritos en cuatro medios grasos, a fin de lograr un perfil más acorde con las recomendaciones de los servicios de salud con el objeto de prevenir las enfermedades cardiovasculares.

Materiales y métodos

Se trabajó con 5 ejemplares de cada una de las siete especies de pescados del río Paraná de mayor consumo en Santa Fe y zona de influencia: amarillo (*Pimelodus clarias*), moncholo (*Pimelodus albicans*), patí (*Luciopimelodus pati*), armado (*Pterodotis granulosus*), sábalo (*Prochilodus lineatus*), boga (*Leporinus obtusidens*) y surubí (*Pseudoplatystoma coruscans*).

Los pescados fueron adquiridos ya eviscerados en comercios especializados de Santa Fe y la zona costera. Se separaron los músculos dorsales y se prepararon muestras de dimensiones y peso semejante, de las cuales una se procesó cruda (A) y se tomó como control. Del resto se cocinaron en cuatro medios diferentes: aceite de oliva (B), aceite de soja (C), aceite de girasol (D) y grasa vacuna (E), sin agregado de sal, a 170°C y durante 10 minutos. El mismo procedimiento se llevó a cabo con otras 4 muestras pero con el agregado de sal en proporción de 2 g de sal fina por cada 100 g de pescado.

Para cada muestra la proporción de muestra/aceite fue de 1:5 (100 g de pescado en medio litro de aceite o grasa)(6).

Todas las muestras fritas fueron escurridas en papel absorbente por 5 minutos.

Las muestras se molieron y homogeneizaron. Las grasas, tanto de los pescados como de los 4 medios de cocción, se extrajeron por el método de Folch (7), utilizando BHT como antioxidante, y luego se metilaron con tolueno, metanol y ácido sulfúrico. La separación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos se realizó con un cromatógrafo KNK 3000, HRGC (Konik Instruments) usando una columna capilar de alta resolución de 60 m con 0,25 mm ID. Las condiciones de trabajo fueron: temperatura de inyección, 240 °C; temperatura del detector, 250 °C; tem-

peratura inicial de la columna, 215 °C; durante 18 minutos seguido de un incremento de 1 °C/min. y una temperatura final de 240 °C. Como gas de transporte se usó hidrógeno con un caudal de 2 ml/min. La relación del "split" fue de 0,013.

Los ésteres se identificaron comparando las muestras con estándares auténticos y en base a sus tiempos de retención relativos. Los resultados se expresan como porcentaje relativo de ácidos grasos.

Los datos obtenidos se sometieron a tratamiento estadístico a fin de comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las frituras en distintos medios con respecto al crudo. (8)

Resultados

La tabla 1 muestra las proporciones de los distintos ácidos grasos en las muestras de pescados crudos. El contenido de cada ácido graso, expresado como % de los AG totales, es el promedio de 5 muestras, con su correspondiente desviación standard.

La tabla 2 muestra los perfiles de AG de los cuatro medios de cocción.

La composición en ácidos grasos de los pescados analizados se da en las tablas 3-6, donde la 3 consigna los valores para la fritura en aceite de oliva, la 4 para aceite de soja, la 5 para aceite de girasol y la 6 para grasa vacuna, y los resultados se expresan como % de los ácidos grasos totales. Las figuras 1-4 muestran la distribución de los AG saturados, mono, poliinsaturados, esenciales y n-3 obtenidas de la fritura de los pescados en los 4 medios de cocción.

Discusión y conclusiones

El agregado de sal al pescado antes de la fritura, si bien influye en la composición proximal del pescado frito (hay mayor pérdida de agua) no revela diferencias significativas en el perfil de ácidos grasos. (Datos no mostrados).

Fritura en aceite de oliva: La proporción de AG saturados disminuye respecto del pescado crudo correspondiente. Los pescados que contienen menos de 50 % de monoinsaturados incrementan su porcentaje en este medio. Los poliinsaturados no sufren grandes cambios.

Fritura en aceite de soja: La disminución de los AG saturados (respecto del crudo correspondiente) que se observa en el aceite de oliva es aún mayor en este medio y semejante a la del de girasol. Del mismo modo se observa una disminución significativa ($p < 0,05$) de los AG monoinsaturados y un aumento de los poliinsaturados. El aumento de AG esenciales es muy importante.

Fritura en aceite de girasol: La distribución de los AG es muy semejante a la de los fritos en aceite de soja.

Fritura en grasa vacuna: Los niveles de AG saturados se mantienen como en los crudos, bajan significativamente ($p < 0,05$) los AG monoinsaturados y los poli-insaturados.

Estos resultados son coincidentes con los reportados por otros autores (9,10) quienes observaron que el perfil de AG de las frituras refleja más el del medio de cocción que el de la muestra cruda. Esta fuerte influencia de las características de los AG del medio de cocción cobra especial importancia en el caso del sábalo, ya que se observa como disminuyen los AG saturados al cocinarlos en los distintos aceites, porque su riqueza en ácido palmítico lo hace poco recomendable para ser consumido al horno o a la parrilla.

El uso de aceite de oliva, de mayor costo que los otros, reporta un aumento en los porcentajes de ácido oleico (C 18:1), implicado en elevar los niveles de HDL-colesterol y facilita la digestión al aumentar la secreción de jugos gástricos y de ácidos biliares. (11).

La utilización de grasa vacuna es inconveniente desde todo punto de vista, ya que mantiene altos los niveles de AG saturados, en especial el palmítico.

Por todo lo expuesto podría recomendarse el consumo de pescados de bajo tenor graso, fritos en los aceites estudiados, siempre que sean de primera fritura. También se puso en evidencia el inconveniente de la utilización de grasa como medio de fritura.

Tabla 1: Perfil de ácidos grasos de pescados crudos

AG	Amarillo	Moncholo	Pati	Armado	Boga	Sábalo	Surubi
Saturados	32,07 ± 3,48	31,79 ± 3,23	35,29 ± 3,77	35,57 ± 3,56	33,70 ± 3,62	43,07 ± 4,07	33,95 ± 3,59
Monoinsaturados	53,86 ± 4,24	52,75 ± 4,35	49,83 ± 3,78	43,86 ± 3,91	56,99 ± 4,55	43,88 ± 3,72	48,46 ± 3,80
Polinsaturados	14,06 ± 2,04	15,45 ± 2,06	14,87 ± 1,95	20,57 ± 2,15	9,31 ± 1,57	13,05 ± 1,74	15,46 ± 2,2
Esenciales	9,18 ± 1,18	8,69 ± 0,84	5,47 ± 0,32	7,68 ± 0,51	3,41 ± 0,76	5,74 ± 0,34	9,80 ± 0,9
Omega 3	4,89 ± 0,29	6,77 ± 0,35	9,41 ± 0,91	12,89 ± 1,18	5,61 ± 0,56	6,74 ± 0,47	5,66 ± 0,57

Tabla 2: Perfil de ácidos grasos de los medios de cocción

Ácidos grasos	Acetate de oliva	Acetate de soja	Acetate girasol	Grasa vacuna
C 14:0	5,57 ± 1,73	4,81 ± 0,54	5,86 ± 1,42	3,2 ± 0,59
C 16:0	7,76 ± 2,23	5,84 ± 1,48	3,25 ± 1,06	19,15 ± 2,15
C 16:1	0,32 ± 0,2	0	0	1,88 ± 0,63
C 18:0	1,25 ± 0,41	3,48 ± 0,89	2,47 ± 0,12	27,44 ± 3,09
C 18:1	64,68 ± 5,23	19,45 ± 3,16	34,08 ± 3,60	45,25 ± 4,14
C 18:2	18,47 ± 3,06	59,75 ± 6,17	51,84 ± 5,54	1,93 ± 0,40
C 18:3	0,65 ± 0,21	5 ± 0,66	0,35 ± 0,07	0,84 ± 0,35
C 20:0	0	0	0	1,16 ± 0,26
C 20:1	0,42 ± 0,2	0,64 ± 0,3	0,36 ± 0,13	0,81 ± 0,34

Tabla 3: Perfil de ácidos grasos de pescados fritos en acetate de oliva. (media ± desviación standard (n=5))

AG	Amarillo	Moncholo	Pati	Armado	Boga	Sábalo	Surubi
Saturados	22,76 ± 2,62	21,26 ± 3,07	21,09 ± 2,34	17,01 ± 1,55	21,02 ± 2,37	20,99 ± 2,61	23,83 ± 3,10
Monoinsaturados	54,56 ± 4,78	53,76 ± 4,57	56,69 ± 4,40	54,46 ± 4,18	59,08 ± 5,04	54,37 ± 4,72	49,14 ± 4,36
Polinsaturados	15,02 ± 1,67	17,56 ± 2,10	15,63 ± 2,28	20,04 ± 2,36	15,60 ± 1,89	21,96 ± 2,67	22,52 ± 3,19
Esenciales	11,82 ± 1,35	13,69 ± 1,58	13,89 ± 2,18	17,16 ± 2,25	10,90 ± 1,36	15,95 ± 2,22	16,13 ± 2,67
Omega 3	4,45 ± 1,16	4,63 ± 1,42	2,46 ± 0,74	3,33 ± 0,74	4,70 ± 1,31	7,04 ± 1,58	8,71 ± 1,96

Tabla 4: Perfil de ácidos grasos de pescados fritos en aceite de soja... (media ± desviación standard (n=5))

AG	Amarillo	Moncholo	Patí	Armado	Boga	Sábalo	Surubi
Saturados	17,09 ± 1,61	18,86 ± 2,37	17,77 ± 2,38	16,09 ± 2,14	20,21 ± 3,95	15,70 ± 2,55	23,73 ± 2,99
Monoinsaturados	38,01 ± 6,40	37,57 ± 5,86	31,62 ± 4,58	24,97 ± 3,49	39,73 ± 4,81	30,24 ± 4,12	31,56 ± 4,99
Poliinsaturados	33,73 ± 3,42	28,69 ± 3,00	43,14 ± 3,68	54,23 ± 4,42	35,56 ± 2,42	48,48 ± 3,89	40,24 ± 3,18
Esenciales	30,45 ± 3,38	22,38 ± 2,91	42,59 ± 3,68	51,80 ± 4,39	31,17 ± 2,35	43,28 ± 3,72	33,79 ± 2,89
Omega 3	4,12 ± 0,52	7,29 ± 0,75	1,51 ± 0,24	3,00 ± 0,54	4,39 ± 0,57	7,94 ± 1,38	8,94 ± 1,53

Tabla 5: Perfil de ácidos grasos de pescados fritos en aceite de girasol... (media ± desviación standard (n=5))

AG	Amarillo	Moncholo	Patí	Armado	Boga	Sábalo	Surubi
Saturados	16,68 ± 1,41	18,67 ± 2,44	14,60 ± 2,24	12,98 ± 1,51	19,30 ± 1,90	14,89 ± 1,91	22,61 ± 2,99
Monoinsaturados	39,73 ± 3,86	40,31 ± 3,79	37,44 ± 2,98	26,96 ± 2,89	45,00 ± 4,69	37,63 ± 3,77	38,16 ± 3,64
Poliinsaturados	31,75 ± 3,19	31,5 ± 3,40	44,09 ± 5,34	54,37 ± 9,60	31,59 ± 2,98	42,27 ± 5,38	33,97 ± 3,55
Esenciales	27,29 ± 3,09	27,35 ± 3,30	42,46 ± 5,32	50,92 ± 9,58	28,11 ± 2,82	39,16 ± 5,02	27,61 ± 2,65
Omega 3	5,29 ± 0,84	4,79 ± 0,84	2,12 ± 0,41	3,45 ± 0,65	4,36 ± 1,00	5,54 ± 2,07	7,45 ± 2,38

Tabla 6: Perfil de ácidos grasos de pescados fritos en grasa vacuna... (media ± desviación standard (n=5))

AG	Amarillo	Moncholo	Patí	Armado	Boga	Sábalo	Surubi
Saturados	32,79 ± 3,22	31,70 ± 3,12	38,98 ± 3,72	33,87 ± 2,63	26,7 ± 2,59	38,34 ± 3,83	38,15 ± 3,73
Monoinsaturados	45,79 ± 4,13	42,90 ± 3,87	44,16 ± 4,03	38,15 ± 3,57	54,45 ± 4,37	43,15 ± 3,93	40,57 ± 4,33
Poliinsaturados	11,08 ± 2,41	14,01 ± 2,60	9,91 ± 2,32	17,64 ± 2,60	6,77 ± 1,64	13,97 ± 2,28	14,30 ± 3,20
Esenciales	7,89 ± 2,19	9,51 ± 2,35	7,77 ± 2,18	7,75 ± 1,67	4,20 ± 1,48	7,78 ± 1,78	7,41 ± 2,24
Omega 3	3,93 ± 1,05	5,12 ± 1,16	2,54 ± 0,83	10,42 ± 2,00	2,57 ± 0,71	9,14 ± 1,88	6,89 ± 2,28

Figura 1: % de AG en pescados fritos en aceite de oliva

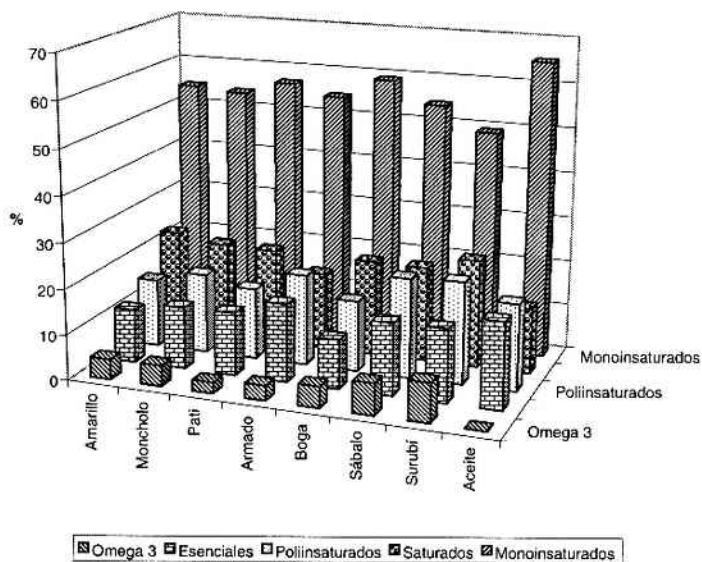


Figura 2: % de AG en pescados fritos en aceite de soja

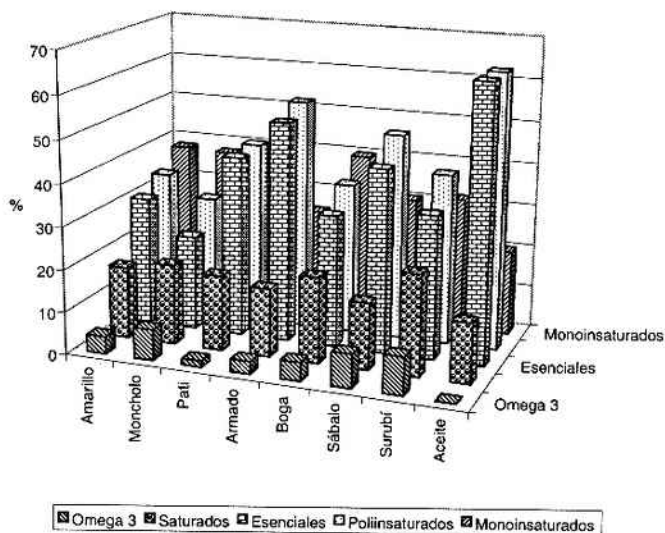


Figura 3: % de AG en pescados fritos en aceite de girasol

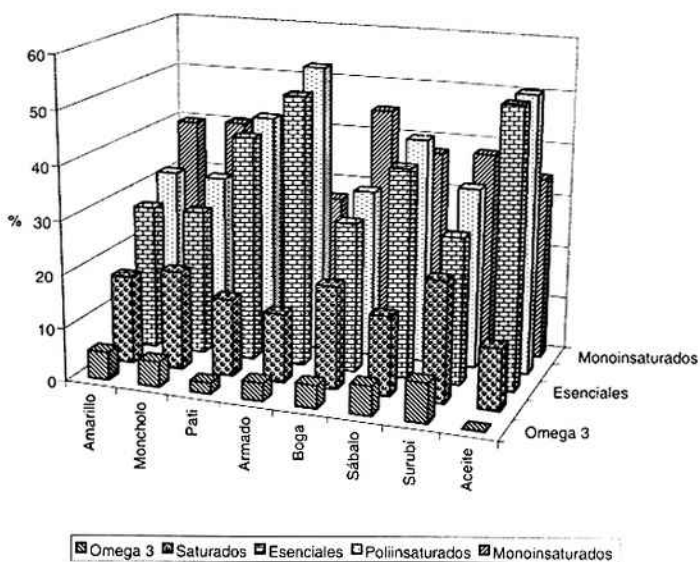
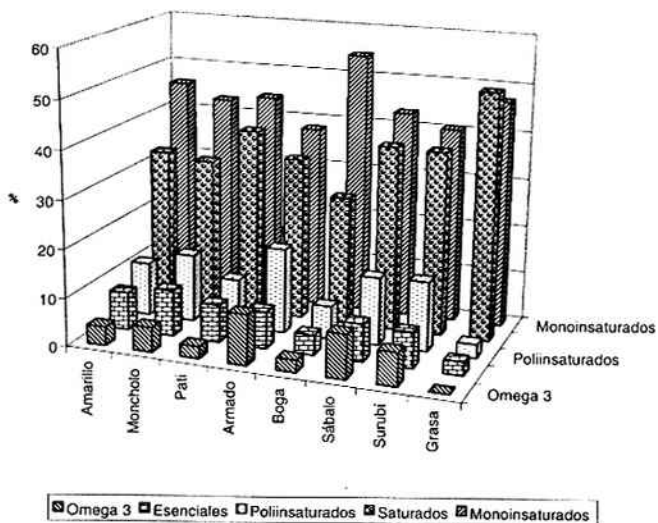


Figura 4: % de AG en pescados fritos en aceite de vacuna



Bibliografía

- 1- Krauss, R., Eckel, R.H., Howard, B., Appel, L.J., Daniels, S.R., Deckelbaum, R.J., Erdman, J.W., Kris-Etherton, P., Goldberg, I., Kotchen, T.A., Lichtenstein, A.H., Mitch, W.E., Mullis, R., Robinson, K., Wylie-Rossett, J., St.Jeor, S., Suttie, J., Tribble, D.L. and Bazzare, T.L. 2000. AHA Dietary Guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association (AHA). *Stroke* **31**: 2751-2766.
- 2- Yamada, M. and Hayashi, K. 1995. Fatty acid composition of lipids from 22 species of fish and mollusk. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* **41**: 1143.
- 3- Ackman, R.G. 1967. Characteristics of the fatty acids composition and biochemistry of some freshwater fish oils and lipids in comparison with marine oils and lipids. *Comp. Biochem. Physiol.* **22**: 907.
- 4- Mattson, F.H. and Grundy, S.M. 1985. Comparison of effects of dietary saturated, polyunsaturated and monounsaturated fatty acids on plasma and lipoproteins in man. *J. Lipid Res.*, **26**: 194-202.
- 5- Abib, M.; Freyre, M.; Fontanarrosa, M.E.; Del Barco, D. y Ferraris, N. 2003. Calidad nutricional de las grasas de pescados del río Paraná de consumo masivo en Santa Fe. *Revista FABICIB*, **7**: 127-133.
- 6- Coenders, A. 1996. *Química culinaria*. Editorial Acirbia (España).
- 7- Folch, J.; Lees, M.; Sloane Stanley, G.H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497.
- 8- Snedecor, G.W.P. and Cochran, W.G. 1967. *Statistical Methods* - Iowa State University Press - Ames
- 9- Hoffman, L.C.; Prinsloo, J.F.; Casey, N.H. and Theron, J. 1994. Effects of five cooking methods on the proximate, fatty acid and mineral composition of fillets of the african sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*). *Die SA Tydskrif vir Voedselwetenskap en Voeding* **6 (4)**: 146-152.
- 10- Viswanathan, P.G. and Gopakumar, K. 1978. Fatty acid composition of 15 species of fish from tropical waters. *J. Food Sci.* **43**:1162-1164.
- 11- Gimeno, E., Fitó, M., Lamuela-Reventós, R.M., Castellote, A.I., Covas, M., Farré, M, De la Torre-Boronat, M.C. and Lopez-Sabater, M.C. 2002. Effect of ingestion of virgin olive oil on human low density lipoprotein composition. *Europ. J. of Clin. Nutr.*, **56 (2)**: 114-120