

## CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE DE SEMILLA DE CHÍA (*Salvia hispánica L.*), EXTRAÍDO CON SOLVENTE ORGÁNICO Y PENSADO EN FRIO – LAMBAYEQUE 2014

### OIL CHARACTERIZATION CHIA SEED (*Salvia hispánica L.*), EXTRACTED WITH ORGANIC SOLVENT AND COLD PRESSING - LAMBAYEQUE 2014

Jheniffer del Carmen Quintana Vasquez<sup>1</sup>  
Jairo Wilson Valencia Liza<sup>2</sup>  
Williams Castillo Martinez<sup>3</sup>

#### Resumen

La semilla de Chía (*Salvia hispánica L.*), es muy importante por su alto rendimiento de aceite (27%) y calidad, siendo la fuente vegetal con más alta concentración de omega 3 y omega 6. El proceso de producción de aceite de Chía radica en la adecuada selección del método de extracción que influyen en el rendimiento y la calidad del aceite.

En la presente investigación se evaluó el proceso de extracción de aceite de la semilla de Chía de la variedad negra y blanca.

Para la extracción del aceite se utilizó el método prensado en frío empleando un expeller y por solvente orgánico utilizando el equipo de Soxhlet; en la que se acondicionaron las variedades de Chía.

Se observó que la variable con mayor influencia en el proceso de extracción fue el método de prensado, con un rendimiento de 27% de aceite y con un porcentaje de omega 3 (73.28%) y omega 6 (15.48%) para la variedad de Chía negra, y para la variedad de Chía blanca su rendimiento fue menor (25%), con un porcentaje de omega 3 de 74% y omega 6 de 15.79%. En cuanto al método de solvente orgánico su rendimiento fue de 13.50% y su porcentaje de omega 3 (61.55%) y omega 6 (14.42%) para la variedad de Chía negra y el rendimiento de la semilla de Chía blanca fue menor que la semilla de Chía negra (8.88%), pero en omegas su porcentaje fueron para omega 3 (64.62%) y omega 6 (14.80%).

**Palabras claves:** aceite, omega 3 y 6, semilla de Chía, extracción por prensado, extracción por solventes orgánicos, trituración.

#### Abstrac

Oil Chia seed is very important for high performance (27%) and quality, because it contains omega-3 and 6. The purpose of Chia oil production lies in the proper selection of the extraction method. The extraction yield and oil quality. The process of extracting oil from the seeds of Chia (*Salvia hispánica L.*) black and white variety, obtained in the city of Chiclayo, the extraction process was developed in the laboratory of the Faculty of Agro National University evaluated the Sainte Chimbote.

Pressing method was used in cold oil extraction using an organic solvent and expeller using Soxhlet equipment; in which Chia varieties were conditioned, resulting in a total of 12 experimental runs.

In the process of extracting oil from chia (*Salvia hispánica L.*), cold pressed his black chia yield (27%), white (25%), solvent (petroleum ether), his black chia chia performance (13.94%), white chia (8.88%). Cold pressed omegas 3 black (73.28%) chia, chia White (74.63%) and omegas 6 Black (15.48%) chia, chia White (15.46%). Solvent (petroleum ether), omegas 3 black (61.55%) chia, chia White (64.63%) and omegas 6 Black (14.45%) chia, white (14.80%) chia. To facilitate the extraction process by the method of solvent, reduce the size of the seed, by grinding.

**Keywords:** oil press extraction, extraction by organic solvents, omega 3 Chia seed, crushing.

<sup>1</sup> Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Egresado. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Lambayeque. Perú.

<sup>2</sup> Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Egresado. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Lambayeque. Perú

<sup>3</sup> Adscrito a la Escuela de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Magister. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Lambayeque Perú. williamsscm@hotmail.com.

## 1. Introducción

Actualmente nuestra alimentación la obtenemos en el entorno de una serie de productos naturales o transformados, que contienen sustancias químicas y nutrientes. Entre los macronutrientes que componen la dieta habitual se encuentran las grasas. Si bien tienen una connotación negativa en el saber popular, debido a su asociación con las enfermedades cardiovasculares y la obesidad, en los últimos años se ha incrementado el interés científico y público en el rol de ciertas grasas denominadas ácidos grasos poliinsaturados (Sahara, 2007). Es así como las autoridades sanitarias recomiendan aumentar el consumo de ácido graso poliinsaturado omega-3, en especial los de cadena larga (EPA y DHA), cuya fuente principal es el pescado. Sin embargo, las sociedades occidentales modernas tienden a incluirlo muy poco en la dieta.

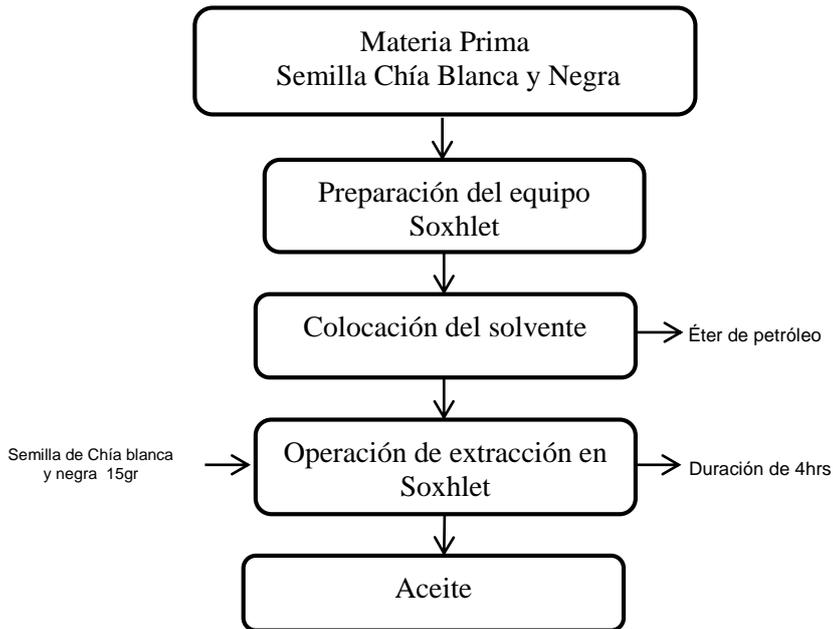
La tecnología moderna de alimentos hace posible hoy en día que una gran cantidad de alimentos pueda ser enriquecida con ácidos grasos omega 3 y, de hecho, existe en todo el mundo una gran variedad de productos alimenticios enriquecidos. Si consideramos que la producción de alimentos enriquecidos con ácidos grasos omega-3es técnicamente buena, es por ello que en las materias primas ricas en omega tres de origen vegetal como la semilla de Chía (Salvia hispánica l) es la segunda opción disponible que puede ser eficaz en la reducción de factores de riesgo de enfermedades, sustituyendo a los suplementos alimenticios sin originar cambios en los hábitos alimentarios del consumidor.

Es por ello que en este trabajo experimental, se logró realizar la caracterización del aceite de semilla de Chía (salvia hispánica l.), extraído por solvente orgánico y prensado en frío. Determinando el rendimiento de aceite en función al método de extracción y según la variedad y también se comprobó el efecto en el contenido de omegas por análisis cromatográfico.

## 2. Materiales y método

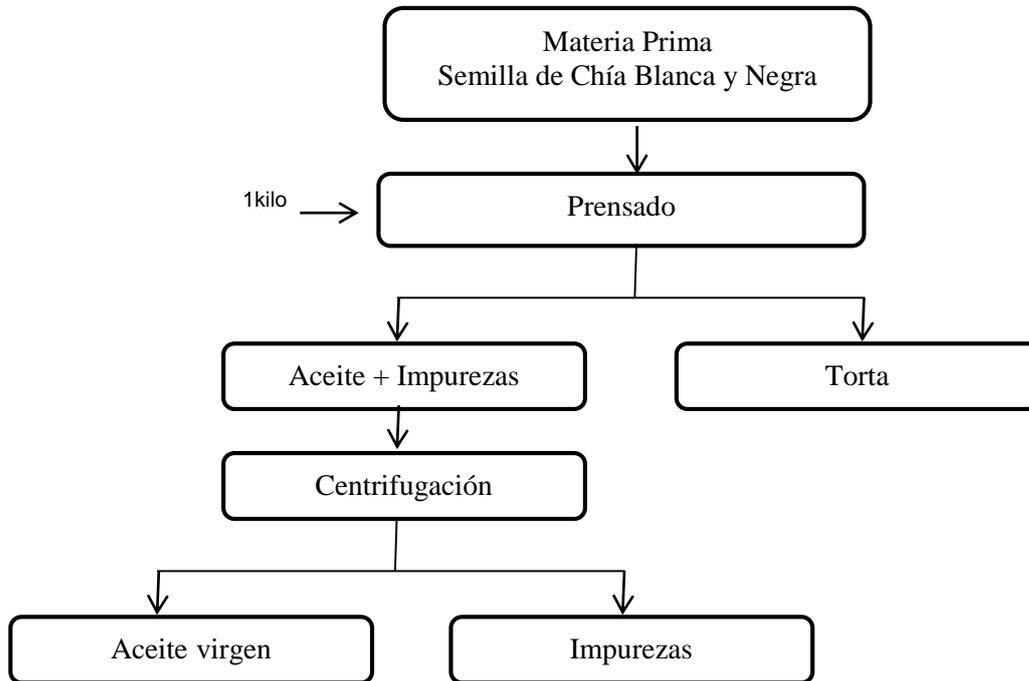
Se trabajó con dos tipos: Semilla de Chía negra adquirida del mercado Moshoqueque – José Leonardo Ortiz- Lambayeque y la semilla de Chía blanca de Arequipa, se evaluó el rendimiento (balance de materia) y la calidad del aceite mediante un análisis cromatográfico.

En el proceso de acondicionamiento de materia prima por solvente orgánico y prensado en frío, se realizaron las siguientes operaciones: *Limpieza*, con el fin de eliminar partículas indeseables. *Pesado. Reducción de tamaño*, en el caso de la Chía blanca mediante un equipo automatizado y la Chía negra mecánicamente. Para la extracción del aceite se utilizó un equipo Soxhlet de 6 hornillas siguiendo la norma IUPAC 1.122 (IUPAC, 1992) y el prensado en frío según la metodología Singh y Bargale (2000).



**Figura 1**

Diagrama de flujo extracción de aceite de la semilla de Chía blanca y negra (*Salvia Hispánica L.*), por solvente orgánico.



**Figura 2**

Diagrama de flujo extracción de aceite de la semilla de Chía blanca y negra (*Salvia Hispánica L.*), por prensado en frío

El diseño estadístico empleado fue factorial 2x2 con 3 réplicas. Utilizando el programa estadístico “Desing Expert 7.0”, para la evaluación de rendimiento y calidad

### 3. Resultados

En la tabla 1 se presenta los resultados obtenidos según la matriz del diseño experimental para las variables dependientes Rendimiento y calidad.

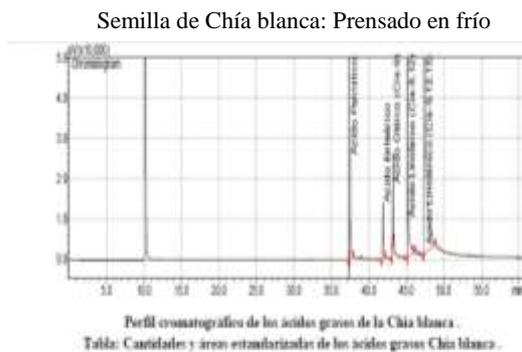
Tabla 1  
Matriz de resultado según diseño factorial 2x2 con 3 réplicas

ITE M	Tipo de Extracción	Variedad	Rendimiento	Calidad	
				% de Ácido Linolénico	% de Ácido Linoléico
1	Solvente	Chía Negra	14.3120%	61.65242	14.42139
			13.8640%	61.55242	14.52139
			13.6579%	61.45242	14.42139
2	Solvente	Chía Blanca	9.6789%	64.62892	14.79969
			8.2787%	64.62882	14.7959
			8.6801%	64.62892	14.7949
3	Prensado	Chía Negra	27%	73.27965	15.47655
				73.27966	15.47656
				73.27964	15.47655
4	Prensado	Chía Blanca	25%	74.62891	15.79968
				74.62892	15.79968
				74.62892	14.7949

Fuente: Elaboración propia

#### Resultados cromatográfico por solvente orgánico de semilla de Chía negra y Chía blanca

En la figura 3 se puede observar los picos cromatográfico de los ácidos grasos presentes en el aceite de Chía, el cual nos indica los tiempos de Retención (tR) de cada componente teniendo al Acido Palmítico un tR de 37.381min, Acido Esteárico un tR de 41.774, Ácido Oleico (Cis-9) un tR de 43.103, Ácido Linolénico (Cis-9,12) un tR de 45.092, Acido Linolénico (Cis-9, 12,15) un tR de 47.344.



Peak	Ret Time	Area	Height	Conc.	Unit	Ident. Compound	SM	Compound Name	Y	T Time
1	37.424	284651.4	11131.7	4.78134	%	17	Acido Palmítico	C16:0	110744.718	
2	41.818	78893.4	33867.7	2.0017	%	18	Acido Esteárico	C18:0	184231.811	
3	43.121	107493.8	24711.9	2.79882	%	19	Acido Oleico (Cis-9)	C18:1n-7	227691.289	
4	45.141	131223.9	70119.4	3.17988	%	20	Acido Linolénico (Cis-9,12)	C18:3n-7	181985.817	
5	47.441	111798.12	47441.1	3.43897%		21	Acido Linolénico (Cis-9,12,15)	C18:3n-3	122759.231	



Peak	Ret Time	Area	Height	Conc.	Unit	Ident. Compound	SM	Compound Name	Y	T Time
1	37.424	284651.4	11131.7	4.78134	%	17	Acido Palmítico	C16:0	110744.718	
2	41.818	78893.4	33867.7	2.0018	%	18	Acido Esteárico	C18:0	184231.811	
3	43.121	107493.8	24711.9	2.79884	%	19	Acido Oleico (Cis-9)	C18:1n-7	227691.289	
4	45.141	131223.9	70119.4	3.1799	%	20	Acido Linolénico (Cis-9,12)	C18:3n-7	181985.817	
5	47.441	111798.12	47441.1	3.44382%		21	Acido Linolénico (Cis-9,12,15)	C18:3n-3	122759.231	

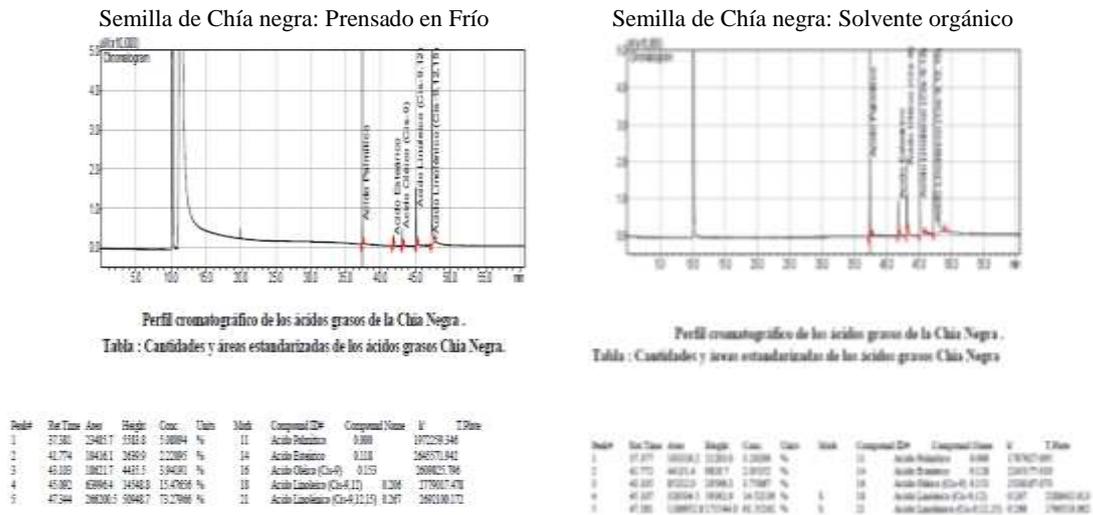


Figura 3  
Perfil cromatográfico de los ácidos grasos de la Chía negra y blanca

### Resultado de rendimiento del aceite de Chía

De la tabla 2 se observa que la variable tipo de extracción (A), variedad de Chía (B) y la interacción AxB son estadísticamente significativa al 95% de confiabilidad, ya que tienen valores  $p > 0.05$ .

Tabla 2  
Análisis de varianza para la variable dependiente rendimiento

Variable	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	Valor F	Valor P
Modelo	702.0157763	3	234.005259	501.873985	< 0.0001
A-Tipo de Extracción	659.0216939	1	659.021694	1413.41201	< 0.0001
B-Variedad	34.6670812	1	34.6670812	74.3509197	< 0.0001
AB	8.327001203	1	8.3270012	17.8590229	0.0029
Error	3.73010382	8	0.46626298		
Cor Total	705.7458801	11			
R2	0.9947				
Std. Dev.	0.682834517				
C.V. %	3.627731066				
p valor de tabla:					95% de confiabilidad, Valor p de tabla = 0.05

### Resultado de porcentaje de ácido linoléico del aceite de Chía

De la tabla 3 se observa que la variable tipo de extracción (A) es estadísticamente significativa al 95% de confiabilidad, ya que tiene un valor  $p > 0.05$ .

Tabla 3

*Análisis de Varianza para la variable dependiente ácido linolénico*

Variable	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	Valor F	Valor P
Model	273.8540109	3	91.2846703	10.950908	0.0033
A-Tipo de Extracción	253.7522197	1	253.75222	30.4412253	0.0006
B-Variedad	0.894992396	1	0.8949924	0.1073672	0.7516
AB	19.20679882	1	19.2067988	2.30413153	0.1675
Error	66.68646667	8	8.33580833		
Cor Total	340.5404776	11			
R2	0.804174625				
Std. Dev.	2.887179997				
C.V. %	4.265352287				

#### Resultado de porcentaje de ácido linolénico del aceite de Chía

De la tabla 4 se observa que la variable tipo de extracción (A), es estadísticamente significativas al 95% de confiabilidad, ya que tienen un valor p menor a 0.05.

Tabla 4

*Análisis de varianza para la variable dependiente ácido linolénico*

Variable	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	Valor F	Valor P
Model	2.317222393	3	0.772407464	9.090604186	0.0059
A-Tipo de Extracción	2.141458194	1	2.141458194	25.20321167	0.0010
B-Variedad	0.081828522	1	0.081828522	0.963054786	0.3552
AB	0.093935677	1	0.093935677	1.105546098	0.3238
Error	0.679741367	8	0.084967671		
Cor Total	2.99696376	11			
R2	0.773189995				
Std. Dev.	0.291492145				
C.V. %	1.937054523				

#### 4. Discusión

El rendimiento del aceite extraído por solvente se encontró en un rango de variación de 8% y 14% para la Chía negra y blanca respectivamente, valores que resultaron menores que los publicados por Ixtaina V. (2010) quien uso hexano como solvente. Por ejemplo, Göktürk N. y Col. (2007) determinaron que la concentración de aceites de la semilla de uva oscilaba entre 12,35% y 16%, lo cual oscila entre el rango obtenido en la extracción de aceite de Chía por solvente a que nuestros resultados arrojan un porcentaje que está dentro de rango de otras extracciones realizadas con solventes orgánicos. Según Bockisch, 1998, la extracción con solventes, principalmente hexano, es uno de los procesos más tradicionales empleados en la obtención de aceites de semillas oleaginosas.

La comparación entre ambos sistemas de extracción estudiados mostró diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el rendimiento en aceite. El máximo rendimiento se obtuvo para la extracción por prensado, el cual resultó en promedio aproximadamente un 25 y 27 % para Chía

Blanca y negra respectivamente mayor que el alcanzado mediante solvente (Figura 4.7). Este hecho puede ser atribuido a la mayor capacidad de los solventes orgánicos para extraer la mayoría de los componentes lipídicos presentes en la semilla de Chía.

La extracción de aceite vegetal mediante la técnica de extracción por solvente y prensado en frío resultó ser efectiva, las primeras gotas de aceite comenzaron a salir entre 3 y 4 horas por la extracción por solvente y en 5 min por prensado en frío, inmediatamente se dio la separación de fases. El tiempo de extracción se determinó entre los primeros experimentos observando que inicialmente se obtenía el mayor volumen de aceite y del prensado, a comparación de la extracción por solvente. Por lo que Dourling (2006), quien sugiere que el tiempo de extracción para los aceites vegetales no sea mayor de 8 horas para el Soxhlet y de 30 min para el prensado.

En las pruebas realizadas por extracción en prensado hemos tenido en cuenta que lo importante de esta etapa es el control de la temperatura y la presión de la prensa para el logro de una buena eficiencia de extracción de aceite y al mismo tiempo, disminuir los procesos oxidativos del aceite, por lo que concordamos con lo aportado por la autora Estefanía N. Giotto (2014), que indica que el proceso de extracción por prensado es afectado por varios parámetros, tales como el contenido de humedad de la semilla, la capacidad de la prensa y la potencia aplicada.

El principal ácido graso presente en los aceites estudiados fueron:  $\alpha$ -linolénico con un rango de 61.45 – 74.63%. Estos resultados concuerdan con los estudios realizados previamente (Ayerza, 1995; AOCS, 1998); que el principal ácido graso fue el  $\alpha$ -linolénico con un rango de 64.50 – 69.30%.

La comparación entre ambos sistemas de extracción estudiados mostró diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el porcentaje de ácido linolénico y linoléico. El mayor porcentaje se obtuvo por el método de prensado en ambas variedades, resultados que coinciden con los informados por otros autores en aceite de girasol (Brevedan y col., 2000).

## 5. Conclusiones

- a) El mejor método de extracción para ambas variedades de semilla de Chía es el de prensado en frío, que se obtuvo de la semilla de Chía negra el 27% y el de la semilla de Chía blanca un 25% y la del solvente para la semilla de Chía negra un 14% y la semilla de Chía blanca un 8%; por lo tanto, el rendimiento del prensado fue mayor que el de solvente orgánico.
- b) Se caracterizó, los principales ácidos grasos detectados en los aceites de Chía obtenidos por ambos procesos fueron los siguientes según el orden de abundancia: ácido  $\alpha$ -linolénico ( $\alpha$ Ln) > ácido linoléico (L) > ácido oleico (O)  $\approx$  ácido palmítico (P) > ácido esteárico (E), fue similar para ambos procesos de extracción.
- c) El examen cromatográfico de la semilla de Chía según su variedad y rendimiento, obtuvimos un alto porcentaje de omega 3 (61.45 – 74.63 %) y omega 6 (14.79 - 15.80%).

## 6. Referencias

- Arellano, Editorial Blücher, San Pablo, Brasil, pp. 31-95.  
Arellano, Editorial Blücher, San Pablo, Brasil, pp. 67-95.  
Austin G. (2009). Manual de procesos químicos en la industria. Edición quinta en inglés.  
Autino, H. (2009). Prólogo. En Temas selectos en aceites y grasas. Eds. JM Block y D Barrera Arellano, Editorial Blücher, San Pablo, Brasil.  
Autino, H. (2009). Capítulo 2. Preparación de semillas oleaginosas. En Temas Selectos en aceites y grasas. Eds. JM Block y D Barrera. Bockisch, M. (1998). Extracción de los aceites vegetales. En Grasas y aceites manual. AOCS Prensa, Champaign, EE.UU.

- Desrosier, W. (2008), Elementos de tecnología de alimentos. Francia. Edición continental.
- Demarco, A (2009). Capítulo III: Extracción por solvente. En Temas Selectos en Aceites y Grasas. Eds. JM Block y D Barrera
- Gallardo, G. (2009). Extracción y caracterización de aceite de linaza. Tesis para obtención de título. Universidad Nacional Agraria de la Molina. Lima, Perú.
- Giotto, E. (2014). Aplicación de subproductos de Chía (Salvia hispánica L.) y girasol (Helianthusannuus L.) en alimentos. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina.
- Martínez, M. (2010). Extracción y caracterización de aceite de nuez (JuglansregiaL.): influencia del cultivar y de Factores tecnológicos sobre su composición y estabilidad oxidativa. Tesis. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Othmer, K. (2010). Enciclopedia de tecnología química. Editores Grupo noriega.
- Pacual, Ch. (2009). Obtención de aceite a partir de la semilla de copuazú. Revista INIAA. Universidad Nacional Agraria de la Molina. Lima.
- Pascual, Ch., Mejía L.M. (2009). Extracción y caracterización de aceite de sachá inchi. Revista Anales Científicas Universidad Nacional Agraria de la Molina. Lima.
- Tironi, VA. (2005). Rancidez oxidativa en salmón de mar (Pseudopercissemifasciata). Interacción lípidos oxidados – proteínas. Tesis Doctoral. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA). Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (FCE-UNLP).
- Simopoulos, AP. (2002). Visión general de los aspectos evolutivos de los ácidos grasos omega-3 en la dieta. En El regreso de ácidos grasos  $\omega$ -3 en el suministro de alimentos. Ed. A.P Simopoulos, World Rev.
- Simopoulos, AP. (2004). Omega-6/omega-3 proporción de ácidos grasos esenciales y crónica enfermedades.
- Velasco Vargas, I. Tecante A, Valdivia López MA, Aburto Juárez ML (2004). Extracción y caracterización del aceite de semilla de chía (Salvia hispanica L.): estudio para su valoración y aprovechamiento. En: Proceedings of the IV. Encuentro Nacional de Biotecnología IPN, Santa Cruz, Tlaxcala, México.
- Yxtaina, V. (2010). Caracterización de la semilla y el aceite de Chía (Salvia Hispánica L.) obtenido mediante distintos procesos. Aplicación en tecnología de alimentos. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina.