

NORMA DEL CODEX PARA ACEITES VEGETALES ESPECIFICADOS

CODEX STAN 210-1999

El Apéndice de esta norma tiene como finalidad la aplicación voluntaria por los socios comerciales y no por los gobiernos.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma se aplica a los aceites vegetales comestibles que se indican en la Sección 2.1, presentados en forma idónea para el consumo humano.

2. DESCRIPCIÓN

2.1 Definición del producto

(Nota: los sinónimos se indican entre paréntesis, inmediatamente después del nombre del aceite).

2.1.1 El **aceite de maní** (aceite de cacahuete) se obtiene del maní (semillas de *Arachis hypogaea* L.).

2.1.2 El **aceite de babasú** se obtiene de la nuez del fruto de diversas variedades de la palma (*Orbignya spp.*).

2.1.3 El **aceite de coco** se obtiene de la nuez del coco (*Cocos nucifera* L.).

2.1.4 El **aceite de semilla de algodón** se obtiene de las semillas de diversas especies cultivadas de *Gossypium spp.*

2.1.5 El **aceite de pepitas** de uva se obtiene de las pepitas de uva (*Vitis vinifera* L.).

2.1.6 El **aceite de maíz** se obtiene del germen de maíz (embriones de *Zea mays* L.).

2.1.7 El **aceite de semilla de mostaza** se obtiene de las semillas de mostaza blanca (*Sinapis alba* L. o *Brassica hirta* Moench), de mostaza parda y amarilla (*Brassica juncea* (L.) Czernajew y Cossen) y de mostaza negra (*Brassica nigra* (L.) Koch).

2.1.8 El **aceite de almendra de palma** se obtiene de la almendra del fruto de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*).

2.1.9 La **oleína de almendra de palma** es la fracción líquida derivada de la fraccionación del aceite de almendra de palma (descrita anteriormente).

2.1.10 La **estearina de almendra de palma** es la fracción sólida derivada de la fraccionación del aceite de almendra de palma (descrita anteriormente).

2.1.11 El **aceite de palma** se obtiene del mesocarpio carnoso del fruto de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*).

2.1.12 La **oleína de palma** es la fracción líquida obtenida del fraccionamiento del aceite de palma (descrito anteriormente).

2.1.13 La **estearina de palma** es la fracción con punto de fusión elevado obtenida del fraccionamiento del aceite de palma (descrito anteriormente).

2.1.14 La **Super-oleína de palma** es la fracción líquida obtenida del fraccionamiento del aceite de palma (descrito anteriormente) producido por un proceso de cristalización controlado específicamente para obtener un índice de yodo de 60 o más.

2.1.15 El **aceite de colza** (aceite de semilla de colza, aceite de semilla de nabina o navilla) se obtiene de las semillas de las especies *Brassica napus* L., *Brassica campestris* L., *Brassica juncea* L. y *Brassica tournefortii* Gouan.

2.1.16 El **aceite de colza de bajo contenido de ácido erúxico** (aceite de nabina o de navilla y aceite de semillas de colza de bajo contenido de ácido erúxico; aceite canola se obtiene de variedades de semillas oleaginosas de bajo contenido de ácido erúxico de las especies *Brassica napus* L., *Brassica campestris* L., y

Brassica juncea L.

2.1.17 El **aceite de salvado de arroz** (aceite de arroz) es derivado del salvado de arroz (*Oryza sativa* L.).

2.1.18 El **aceite de cártamo** (aceite de alazor, aceite de semillas de cártamo,) se obtiene de las semillas de cártamo (semillas de *Carthamus tinctorius* L.)

2.1.19 El **aceite de cártamo de alto contenido de ácido oleico** (aceite de alazor, aceite de semillas de cártamo) se obtiene de las semillas de variedades de cártamo con un alto contenido de ácido oleico (semillas de *Carthamus tinctorius* L.).

2.1.20 El **aceite de sésamo** (aceite de semillas de sésamo, aceite de *ajonjolí*) se obtiene de las semillas de sésamo (semillas de *Sesamum indicum* L.).

2.1.21 El **aceite de soja** (aceite de semilla de soja) se obtiene de las semillas de soja (semillas de *Glycine max* (L.) Merr.)

2.1.22 El **aceite de girasol** (aceite de semillas de girasol) se obtiene de las semillas de girasol (semillas de *Helianthus annuus* L.).

2.1.23 El **aceite de girasol de alto contenido de ácido oleico** (aceite de semillas de girasol) se obtiene de las semillas de variedades de girasol con un alto contenido de ácido oleico (semillas de *Helianthus annuus* L.).

2.1.24 El **aceite de girasol de contenido medio de ácido oleico** (aceite de semillas de girasol) se obtiene de las semillas de girasol con un contenido medio de ácido oleico (semillas de *Helianthus annuus* L.).

2.2 Otras definiciones

2.2.1 Los **aceites vegetales comestibles** son productos alimenticios constituidos principalmente por glicéridos de ácidos grasos obtenidos únicamente de fuentes vegetales. Podrán contener pequeñas cantidades de otros lípidos, tales como fosfátidos, de constituyentes insaponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presentes en la grasa o el aceite.

2.2.2 Los **aceites vírgenes** se obtienen, sin modificar el aceite, por procedimientos mecánicos y por aplicación únicamente de calor. Podrán haber sido purificados por lavado, sedimentación, filtración y centrifugación únicamente.

2.2.3 Los **aceites prensados en frío** se obtienen por procedimientos mecánicos únicamente, sin la aplicación de calor. Podrán haber sido purificados por lavado, sedimentación, filtración y centrifugación únicamente.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 Gamas de composición de ácidos grasos determinadas mediante CGL (expresados como porcentajes)

Las muestras que quedan fuera de las gamas especificadas en el Cuadro 1 no se ajustan a esta norma. Podrán utilizarse criterios complementarios, por ejemplo, variaciones geográficas nacionales y/o variaciones climáticas, si se consideran necesarios para confirmar que una muestra se ajusta a la norma.

3.1.1 El aceite de colza de bajo contenido de ácido erúcico no deberá contener más del 2 por ciento de ácido erúcico (como porcentaje del contenido total de ácidos grasos).

3.1.2 El aceite de cártamo de alto contenido de ácido oleico deberá contener no menos de 70 por ciento de ácido oleico (como porcentaje del contenido total de ácidos grasos).

3.1.3 El aceite de girasol de alto contenido de ácido oleico deberá contener no menos de 75 por ciento de ácido oleico (como porcentaje del contenido total de ácidos grasos).

3.3 Punto de deslizamiento

Oleína de almendra de palma	de 21 a 26°C
Estearina de almendra de palma	de 31 a 34°C
Oleína de palma	no más de 24°C
Estearina de palma	no menos de 44°C
Super-oleína de palma	no más de 19.5°C

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

4.1 No se permiten aditivos alimentarios en los aceites vírgenes o en los aceites prensados en frío

4.2 Aromas

Podrán utilizarse aromas naturales y sus equivalentes sintéticos idénticos, y otros aromas sintéticos, salvo aquellos de los cuales se sabe que entrañan riesgos de toxicidad.

4.3 Antioxidantes

INS No.	Aditivo	Dosis máxima
304	Palmitato de ascorbilo	500 mg/kg
305	Estearato de ascorbilo	(solos o mezclados)
307 ^a	Tocoferol, d-alfa-	300 mg/kg
307 ^b	Concentrado de tocoferoles mezclados	(solos o mezclados)
307 ^c	Tocoferol, dl-alfa	
310	Galato de propil	100 mg/kg
319	Terbutilhidroquinona (TBHQ)	120 mg/kg
320	Butilhidroxianisol (BHA)	175 mg/kg
321	Butilhidroxitolueno (BHT)	75 mg/kg
Cualquier combinación de galato de propilo, BHA, BHT y/o BHQT,		200 mg/kg pero sin exceder de los límites antes indicados
389	Tiodipropionato de dilaurilo	200 mg/kg

4.4 Sinérgicos de antioxidantes

INS No.	Aditivo	Dosis máxima
330	Ácido cítrico	BPF
331(i)	Citratos de sodio	BPF
331(iii)	Trisodium citrate	BPF
384	Isopropil-citratos	100 mg/kg solos o mezclados
472c	Citrato monoglicérico	

4.5 Antiespumantes (para aceites y grasas para freír a altas temperaturas)

INS No.	Additive	Dosis máxima
900a	Polydimethylsiloxane	10 mg/kg

5. CONTAMINANTES

5.1 "Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los niveles máximos de la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos (CODEX STAN 193-1995)."

5.2 Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente norma deberán ajustarse a los niveles máximos de residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para dichos productos.

6. HIGIENE

6.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones pertinentes del Código Internacional Recomendado de Prácticas

de Higiene - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969) y otros textos del Codex, tales como los Códigos de prácticas y los códigos de prácticas de higiene.

6.2 Los productos deberán ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos (CAC/GL 21-1997).

7. ETIQUETADO

7.1 Nombre del alimento

El producto se etiquetará con arreglo a la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985). El nombre del aceite deberá ajustarse a las descripciones que figuran en la Sección 2 de la presente Norma.

Cuando un producto aparece con más de un nombre en la Sección 2.1, la etiqueta de ese producto debe incluir uno de esos nombres que sea aceptable en el país de uso.

7.2 Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor

La información relativa a los citados requisitos de etiquetado deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañan, pero el nombre del alimento, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase.

No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán sustituirse por una señal de identificación, siempre y cuando dicha señal sea claramente identificable en los documentos que acompañan al envase.

8. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

8.1 Determinación de las gamas de composición de ácidos grasos mediante CGL

De conformidad con el Método de ISO 5508: 1990 y 5509: 2000; o AOCS Ce 2-66 (97) y Ce 1e-91 (01) o Ce 1f-96 (02).

8.2 Determinación del punto de Deslizamiento

De conformidad con ISO 6321: 2002 para todos los aceites; AOCS Cc 3b-92 (02) para todos los aceites salvo los aceites de palma; AOCS Cc 3-25 (97) únicamente para aceites de palma.

8.3 Determinación del contenido de arsénico

De conformidad con AOAC 952.13; AOAC 942.17; o AOAC 986.15.

8.4 Determinación del contenido de plomo

De conformidad con AOAC 994.02 o ISO 12193:2004 o AOCS Ca 18c-91(03).

Cuadro 1: Gamas de composición de ácidos grasos de aceites vegetales crudos determinados mediante CGL de muestras auténticas¹ (expresadas en porcentaje del contenido total de ácidos grasos) (véase Sección 3.1 de la Norma)

Ácidos grasos	Aceite de maní	Aceite de babasú	Aceite de Coco	Aceite de semilla de algodón	Aceite de pepitas de uva	Aceite de maíz	Aceite de semilla de mostaza	Aceite de palma	Aceite de almendra de palma	Oleína de palma ²	Oleína de almendra de palma ²	Estearina de almendra de palma ²
C6:0	ND	ND	ND-0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND-0.8	ND	ND-0.7	ND-0.2
C8:0	ND	2.6-7.3	4.6-10.0	ND	ND	ND	ND	ND	2.4-6.2	ND	2.9-6.3	1.3-3.0
C10:0	ND	1.2-7.6	5.0-8.0	ND	ND	ND	ND	ND	2.6-5.0	ND	2.7-4.5	2.4-3.3
C12:0	ND-0.1	40.0-55.0	45.1-53.2	ND-0.2	ND	ND-0.3	ND	ND-0.5	45.0-55.0	0.1-0.5	39.7-47.0	52.0-59.7
C14:0	ND-0.1	11.0-27.0	16.8-21.0	0.6-1.0	ND-0.3	ND-0.3	ND-1.0	0.5-2.0	14.0-18.0	0.5-1.5	11.5-15.5	20.0-25.0
C16:0	8.0-14.0	5.2-11.0	7.5-10.2	21.4-26.4	5.5-11.0	8.6-16.5	0.5-4.5	39.3-47.5	6.5-10.0	38.0-43.5	6.2-10.6	6.7-10.0
C16:1	ND-0.2	ND	ND	ND-1.2	ND-1.2	ND-0.5	ND-0.5	ND-0.6	ND-0.2	ND-0.6	ND-0.1	ND
C17:0	ND-0.1	ND	ND	ND-0.1	ND-0.2	ND-0.1	ND	ND-0.2	ND	ND-0.2	ND	ND
C17:1	ND-0.1	ND	ND	ND-0.1	ND-0.1	ND-0.1	ND	ND	ND	ND-0.1	ND	ND
C18:0	1.0-4.5	1.8-7.4	2.0-4.0	2.1-3.3	3.0-6.5	ND-3.3	0.5-2.0	3.5- 6.0	1.0-3.0	3.5-.5.0	1.7-3.0	1.0-3.0
C18:1	35.0-69	9.0-20.0	5.0-10.0	14.7-21.7	12.0-28.0	20.0-42.2	8.0-23.0	36.0-44.0	12.0-19.0	39.8-46.0	14.4-24.6	4.1-8.0
C18:2	12.0-43.0	1.4-6.6	1.0-2.5	46.7-58.2	58.0-78.0	34.0-65.6	10.0-24.0	9.0-12.0	1.0-3.5	10.0-13.5	2.4-4.3	0.5-1.5
C18:3	ND-0.3	ND	ND-0.2	ND-0.4	ND-1.0	ND-2.0	6.0-18.0	ND-0.5	ND-0.2	ND-0.6	ND-0.3	ND-0.1
C20:0	1.0-2.0	ND	ND-0.2	0.2-0.5	ND-1.0	0.3-1.0	ND-1.5	ND-1.0	ND-0.2	ND-0.6	ND-0.5	ND-0.5
C20:1	0.7-1.7	ND	ND-0.2	ND-0.1	ND-0.3	0.2-0.6	5.0-13.0	ND-0.4	ND-0.2	ND-0.4	ND-0.2	ND-0.1
C20:2	ND	ND	ND	ND-0.1	ND	ND-0.1	ND-1.0	ND	ND	ND	ND	ND
C22:0	1.5-4.5	ND	ND	ND-0.6	ND-0.5	ND-0.5	0.2-2.5	ND-0.2	ND-0.2	ND-0.2	ND	ND
C22:1	ND-0.3	ND	ND	ND-0.3	ND-0.3	ND-0.3	22.0-50.0	ND	ND	ND	ND	ND
C22:2	ND	ND	ND	ND-0.1	ND	ND	ND-1.0	ND	ND	ND	ND	ND
C24:0	0.5-2.5	ND	ND	ND-0.1	ND-0.4	ND-0.5	ND-0.5	ND	ND	ND	ND	ND
C24:1	ND-0.3	ND	ND	ND	ND	ND	0.5-2.5	ND	ND	ND	ND	ND

ND - no detectable, definido como 0.05%

¹ Datos de las especies incluidas en la Sección 2.² Productos obtenidos por el fraccionamiento del aceite de palma.

Cuadro 1: Gamas de composición de ácidos grasos de aceites vegetales crudos determinados mediante CGL de muestras auténticas¹ (expresadas en porcentaje del contenido total de ácidos grasos) (véase Sección 3.1 de la Norma) (Cont.)

Ácidos grasos	Estearina de palma ²	Super-oleína de palma ²	Aceite de colza	Aceite de colza (bajo contenido de ácido erúico)	Aceite de salvado de arroz (aceite de arroz)	Aceite de cártamo	Aceite de cártamo (ácido oleico alto)	Aceite de sésamo	Aceite de soya	Aceite de girasol
C6:0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
C8:0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
C10:0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
C12:0	0.1-0.5	0.1-0.5	ND	ND	ND-0.2	ND	ND-0.2	ND	ND-0.1	ND-0.1
C14:0	1.0-2.0	0.5-1.5	ND-0.2	ND-0.2	0.1-0.7	ND-0.2	ND-0.2	ND-0.1	ND-0.2	ND-0.2
C16:0	48.0-74.0	30.0-39.0	1.5-6.0	2.5-7.0	14-23	5.3-8.0	3.6-6.0	7.9-12.0	8.0-13.5	5.0-7.6
C16:1	ND-0.2	ND-0.5	ND-3.0	ND-0.6	ND-0.5	ND-0.2	ND-0.2	ND-0.2	ND-0.2	ND-0.3
C17:0	ND-0.2	ND-0.1	ND-0.1	ND-0.3	ND	ND-0.1	ND-0.1	ND-0.2	ND-0.1	ND-0.2
C17:1	ND-0.1	ND	ND-0.1	ND-0.3	ND	ND-0.1	ND-0.1	ND-0.1	ND-0.1	ND-0.1
C18:0	3.9-6.0	2.8-4.5	0.5-3.1	0.8-3.0	0.9-4.0	1.9-2.9	1.5-2.4	4.5-6.7	2.0-5.4	2.7-6.5
C18:1	15.5-36.0	43.0-49.5	8.0-60.0	51.0-70.0	38-48	8.4-21.3	70.0-83.7	34.4-45.5	17-30	14.0-39.4
C18:2	3.0-10.0	10.5-15.0	11.0-23.0	15.0-30.0	29-40	67.8-83.2	9.0-19.9	36.9-47.9	48.0-59.0	48.3-74.0
C18:3	ND-0.5	0.2-1.0	5.0-13.0	5.0-14.0	0.1-2.9	ND-0.1	ND-1.2	0.2-1.0	4.5-11.0	ND-0.3
C20:0	ND-1.0	ND-0.4	ND-3.0	0.2-1.2	ND-0.9	0.2-0.4	0.3-0.6	0.3-0.7	0.1-0.6	0.1-0.5
C20:1	ND-0.4	ND-0.2	3.0-15.0	0.1-4.3	ND-0.8	0.1-0.3	0.1-0.5	ND-0.3	ND-0.5	ND-0.3
C20:2	ND	ND	ND-1.0	ND-0.1	ND	ND	ND	ND	ND-0.1	ND
C22:0	ND-0.2	ND-0.2	ND-2.0	ND-0.6	ND-0.5	ND-1.0	ND-0.4	NN-1.1	ND-0.7	0.3-1.5
C22:1	ND	ND	> 2.0-60.0	ND-2.0	ND	ND-1.8	ND-0.3	ND	ND-0.3	ND-0.3
C22:2	ND	ND	ND-2.0	ND-0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND-0.3
C24:0	ND	ND	ND-2.0	ND-0.3	ND-0.6	ND-0.2	ND-0.3	ND-0.3	ND-0.5	ND-0.5
C24:1	ND	ND	ND-3.0	ND-0.4	ND	ND-0.2	ND-0.3	ND	ND	ND

ND - no detectable, definido como 0.05%

¹ Datos de las especies incluidas en la Sección 2.² Productos obtenidos por el fraccionamiento del aceite de palma.

Cuadro 1: Gamas de composición de ácidos grasos de aceites vegetales crudos determinados mediante CGL de muestras auténticas¹ (expresadas en porcentaje del contenido total de ácidos grasos) (véase Sección 3.1 de la Norma) (Cont.)

Fatty acid	Aceite de girasol (ácido oleico alto)	Aceite de girasol de contenido medio de ácido oleico
C6:0	ND	ND
C8:0	ND	ND
C10:0	ND	ND
C12:0	ND	ND
C14:0	ND-0.1	ND-1
C16:0	2.6-5.0	4.0-5.5
C16:1	ND-0.1	ND-0.05
C17:0	ND-0.1	ND-0.05
C17:1	ND-0.1	ND-0.06
C18:0	2.9-6.2	2.1-5.0
C18:1	75-90.7	43.1-71.8
C18:2	2.1-17	18.7-45.3
C18:3	ND-0.3	ND-0.5
C20:0	0.2-0.5	0.2-0.4
C20:1	0.1-0.5	0.2-0.3
C20:2	ND	ND
C22:0	0.5-1.6	0.6-1.1
C22:1	ND-0.3	ND
C22:2	ND	ND-0.09
C24: 0	ND-0.5	0.3-0.4
C24:1	ND	ND

ND - no detectable, definido como 0.05%

¹ Datos de las especies incluidas en la Sección 2.

² Productos obtenidos por el fraccionamiento del aceite de palma.

APÉNDICE

OTROS FACTORES DE CALIDAD Y COMPOSICIÓN

El presente texto está destinado a su aplicación voluntaria por los socios comerciales y no por los gobiernos.

1. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

1.1 El **color, olor y sabor** de cada producto deberán ser característicos del producto designado, que deberá estar exento de olores y sabores extraños o rancios.

	Dosis máxima
1.2 Materia volátil a 105°C	0,2% m/m
1.3 Impurezas insolubles	0,05% m/m
1.4 Contenido de jabón	0,005% m/m
1.5 Hierro (Fe):	
Aceites refinados	1,5 mg/kg
Aceites vírgenes	5,0 mg/kg
Oleína de almendra de palma cruda	5,0 mg/kg
Estearina de almendra de palma cruda	7,0 mg/kg
1.6 Cobre (Cu):	
Aceites refinados	0,1 mg/kg
Aceites vírgenes	0,4 mg/kg
1.7 Índice de ácido:	
Aceites refinados	0,6 mg de KOH/g de aceite
Aceites prensados en frío y vírgenes	4,0 mg de KOH/g de aceite
Aceites de palma vírgenes	10,0 mg de KOH/g de aceite
1.8 Índice de peróxido:	
Aceites refinados	hasta 10 miliequivalente de oxígeno activo/kg de aceite
Aceites prensados en frío y vírgenes	hasta 15 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite

2. CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN

- 2.1 El contenido de **ácido araquídico y ácidos grasos** de cadena más larga del aceite de maní no deberá ser superior a 48 g/kg.
- 2.2 Los **índices de Reichert** para los aceites de coco, almendra de palma y babasú deberán mantenerse en las gamas de 6-8,5, 4-7 y 4,5-6,5, respectivamente.
- 2.3 Los **índices de Polenske** para los aceites de coco, almendra de palma y babasú deberán mantenerse en las gamas de 13-18, 8-12 y 8-10, respectivamente.
- 2.4 La **reacción de Halphen** para el aceite de semilla de algodón deberá ser positiva.
- 2.5 El **contenido de eritrodiol** del aceite de pepitas de uva deberá ser superior al 2 por ciento del total de esteroides.

- 2.6 El contenido **total de carotenoides** (como beta-caroteno) para el aceite de palma no blanqueado, la oleína de palma no blanqueada y la estearina de palma no blanqueada deberá mantenerse en las gamas de 500-2000, 550-2500 y 300-1500 mg/kg, respectivamente.
- 2.7 El **índice de Crismer** para el aceite de colza de bajo contenido de ácido erúxico deberá mantenerse en la gama de 67-70.
- 2.8 La **concentración de brassicasterol** en el aceite de colza de bajo contenido de ácido erúxico deberá superar en un 5 por ciento el contenido total de esteroides.
- 2.9 La **prueba de Baudouin** para el aceite de sésamo deberá ser positiva.
- 2.10 Los **gamma orizanoles** del aceite crudo de salvado de arroz serán del orden del 0,9-2,1%.

3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS

Las características químicas y físicas figuran en el Cuadro 2.

4. CARACTERÍSTICAS DE IDENTIDAD

- 4.1 Los **niveles de desmetilesteroides** en los aceites vegetales como porcentaje del contenido total de esteroides figuran en el Cuadro 3.
- 4.2 Los **niveles de tocoferoles y tocotrienoles** en los aceites vegetales figuran en el Cuadro 4.

5. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

5.1 Determinación de la materia volátil a 105°C.

De conformidad con ISO 662:1998.

5.2 Determinación de las impurezas insolubles.

De conformidad con ISO 663:2000.

5.3 Determinación del contenido de jabón.

De conformidad con BS 684 Sección 2.5; o AOCS Cc 17-95 (97).

5.4 Determinación del contenido de cobre y de hierro

De conformidad con ISO 8294: 1994, o AOAC 990.05; o AOCS Ca 18b-91 (03).

5.5 Determinación de la densidad relativa

De conformidad con: UIQPA 2.101, con el factor de conversión apropiado.

5.6 Determinación de la densidad aparente

De conformidad con ISO 6883: 2000, con el factor de conversión adecuado o AOCS Cc 10c-95 (02).

5.7 Determinación del índice de refracción

De conformidad con ISO 6320:2000 o AOCS Cc 7-25 (02).

5.8 Determinación del índice de saponificación (IS).

De conformidad con ISO 3657: 2002; o AOCS Cd 3-25 (02).

5.9 Determinación del índice de yodo (IY)

De conformidad con ISO 3961:1996; o AOAC 993.20; o AOCS Cd 1d-1992 (97); o NMKL 39(2003).

En la norma se establece el método que debe aplicarse para aceites vegetales especificados.

5.10 Determinación de la materia insaponificable

De conformidad con ISO 3596:2000; o ISO 18609: 2000; o AOCS Ca 6b-53 (01).

5.11 Determinación del índice de peróxido (IP)

De conformidad con AOCS Cd 8b-90 (03); o ISO 3960: 2001.

5.12 Determinación del contenido total de carotenoides

De conformidad con BS 684 Sección 2.20.

5.13 Determinación de la acidez

De conformidad con ISO 660:1996 enmendada en 2003; o AOCS Cd 3d-63 (03).

5.14 Determinación del contenido de esteroides

De conformidad con ISO 12228: 1999; o AOCS Ch 6-91 (97).

5.15 Determinación del contenido de tocoferoles

De conformidad con ISO 9936: 1997; o AOCS Ce 8-89 (97).

5.16 Ensayo de Halphen

De conformidad con AOCS Cb 1-25 (97).

5.17 Índice de Crismer

De conformidad con AOCS Cb 4-35 (97) y AOCS Ca 5a-40 (97).

5.18 Ensayo de Baudouin (Ensayo de Villavecchia modificado o ensayo del aceite de sésamo).

De conformidad con AOCS Cb 2-40 (97).

5.19 Índice de Reichert e índice de Polenske

De conformidad con AOCS Cd 5-40 (97).

5.20 Método de análisis para gamma orizanoles

Definición

Este método se utiliza para determinar el contenido de gamma orizanoles (%) en aceites por medición de la absorción por espectrofotometría con una máxima absorción de 315nm longitud de onda

Ámbito de aplicación

Aplicable al aceite de salvado de arroz.

Aparato

- Espectrofotómetro – a fines de determinar la extinción en el ultravioleta entre 310 y 320 nm.
- Cubetas de quartz rectangulares Rectangular - con un camino óptico de luz de de 1 cm.
- Matraz cónico - 25mL.
- Filtro de carta - Whatman no.2, o equivalente.

Reactivos

- n-Heptano – puro (determinado por espectrofotometría)

Procedimiento

- (i) Antes de su utilización, se debe ajustar el espectrofotómetro a una lectura de 0 llenando la cubeta del muestreo y la cubeta de referencia con n-heptano
- (ii) Filtrar el aceite en la filtro de carta a temperatura ambiente.
- (iii) Pesar precisamente aproximadamente 0.02g de la muestra así preparada en un matraz volumétrico de 25mL, llenar hasta la marca con n-heptano.
- (iv) Llenar una cubeta con la solución obtenida y medir la extinción a la longitud de onda de absorción máxima cerca de 315nm, utilizando el mismo solvente como referencia.
- (v) Los valores de extinción registradas deben situarse dentro de la gama 0.3-0.6. En caso contrario, se deben repetir las mediciones utilizando soluciones más concentradas o más diluidas según proceda.

Calculación

Calcular el contenido de gamma orizanol como se describe a continuación:

$$\text{Contenido de gamma orizanol, \%} = 25 \times (1 / W) \times A \times (1 / E)$$

donde W = peso de la muestra, g

A = extinción (absorbancia) de la solución

E = extinción específica $E_{1\text{cm}}^{1\%} = 359$

Cuadro 2: Características químicas y físicas de aceites vegetales crudos (véase el apéndice de la Norma)

	Aceite de maní	Aceite de babasú	Aceite de coco	Aceite de semilla de algodón	Aceite de pepitas de uva	Aceite de maíz	Aceite de semilla de mostaza	Aceite de palma	Aceite de almendra de palma	Oleína de almendra de palma ²	Estearina de almendra de palma ²
Densidad relativa (x° C la agua a 20°C)	0.912-0.920 x=20°C	0.914-0.917 x=25°C	0.908-0.921 x=40°C	0.918-0.926 x=20°C	0.920-0.926 x=20°C	0.917-0.925 x=20°C	0.910-0.921 x=20°C	0.891-0.899 x=50°C	0.899-0.914 x=40°C	0.906-0.909 x=40°C	0.902-0.908 x=40°C
Densidad aparente (g/ml)								0.889-0.895 (50°C)		0.904-0.907	0.904-0.906
Índice de refracción (ND 40°C)	1.460-1.465	1.448-1.451	1.448-1.450	1.458-1.466	1.467-1.477	1.465-1.468	1.461-1.469	1.454- 1.456 at 50°C	1.448-1.452	1.451-1.453	1.449-1.451
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)	187-196	245-256	248-265	189-198	188-194	187-195	168-184	190-209	230-254	231-244	244-255
Índice de yodo	86-107	10-18	6.3-10.6	100-123	128-150	103-135	92-125	50.0-55.0	14.1-21.0	20-28	4-8.5
Materia insaponificable (g/kg)	≤ 10	≤ 12	≤ 15	≤ 15	≤ 20	≤ 28	≤ 15	≤ 12	≤ 10	<15	<15
Relación de isótopo de carbono estable*							-13.71 to -16.36				

*Véanse las siguientes publicaciones:

-Woodbury SP, Evershed RP and Rossell JB (1998). Purity assessments of major vegetable oils based on gamma 13C values of individual fatty acids. *JAOCS*, 75 (3), 371-379.

-Woodbury SP, Evershed RP and Rossell JB (1998). Gamma 13C analysis of vegetable oil, fatty acid components, determined by gas chromatographycombustion-isotope ratio mass spectrometry, after saponification or regiospecific hydrolysis. *Journal of Chromatography A*, 805, 249-257.

-Woodbury SP, Evershed RP, Rossell JB, Griffith R and Farnell P (1995). Detection of vegetable oil adulteration using gas chromatography combustion / isotope ratio mass spectrometry. *Analytical Chemistry* 67 (15), 2685-2690. Ministry of Agriculture, –Fisheries and Food (1996). Authenticity of single seed vegetable oils. Working Party on Food Authenticity, MAFF, UK.

² Productos obtenidos por el fraccionamiento del aceite de palma.

Cuadro 2: Características químicas y físicas de aceites vegetales crudos (véase el Apéndice de la Norma) (continuación)

	Oleína de palma ²	Estearina de palma ²	Super-oleína de palma ²	Aceite de colza	Aceite de colza de bajo contenido de ácido erúico	Aceite de salvado de arroz	Aceite de cártamo	Aceite de cártamo (aceite oleico alto)	Aceite de sésamo	Aceite de soja	Aceite de girasol
Densidad relativa (x °C/agua a 20 °C)	0.899-0.920 x=40°C	0.881-0.891 x=60°C	0.900-0.925 x=40°C	0.910-0.920 x=20°C	0.914-0.920 x=20°C	0.910-0.929	0.922-0.927 x=20°C	0.913-0.919 x=20°C; 0.910-0.916 x=25°C	0.915- 0.924 x=20°C	0.919-0.925 x=20°C	0.918-0.923 x=20°C
Densidad aparente (g/ml)	0.896-0.898 at 40°C	0.881-0.885 at 60°C	0.897-0.920					0.912-0.914 at 20°C			
Índice de refracción (ND 40°)	1.458-1.460	1.447-1.452 at 60°C	1.463-1.465	1.465-1.469	1.465-1.467	1.460 1.473	– 1.467-1.470	1.460-1.464 at 40°C; 1.466-1.470 at 25°C	1.465-1.469	1.466-1.470	1.461- 1.468
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)	194-202	193-205	180-205	168-181	182-193	180 – 199	186-198	186-194	186-195	189-195	188-194
Índice de yodo	≥ 56	≤ 48	≥ 60	94-120	105-126	90-115	136-148	80-100	104-120	124-139	118-141
Materia insaponificable (g/kg)	≤ 13	≤ 9	≤ 13	≤ 20	≤ 20	≤ 65	≤ 15	≤ 10	≤ 20	≤ 15	≤ 15

² Productos obtenidos por el fraccionamiento del aceite de palma.

Cuadro 2: Características químicas y físicas de aceites vegetales crudos (véase el Apéndice de la Norma) (continuación)

	Aceite de girasol (aceite oleico alto)	Aceite de girasol de contenido medio de ácido oleico
Densidad relativa (x °C/agua a 20 °C)	0.909-0.915 x=25°C	0.914-0.916 x=20°C
Densidad aparente (g/ml)		
Índice de refracción (ND 40°)	1.467- 1.471 at 25°C	1.461- 1.471 at 25°C
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)	182-194	190-191
Índice de yodo	78-90	94-122
Materia insaponificable (g/kg)	≤ 15	≤15

Cuadro 3: Niveles de desmetilesteroles en los aceites vegetales crudos derivados de ejemplos auténticos¹ como porcentaje del contenido total de esteroides (véase el Apéndice de la Norma)

	Aceite de maní	Aceite de babasú	Aceite de coco	Aceite de semilla de algodón	Aceite de pepitas de uva	Aceite de maíz	Aceite de semilla de mostaza	Aceite de palma	Aceite de almendra de palma	Oleína de almendra de palma ²	Estearina de almendra de palma ²
Cholesterol	ND-3.8	1.2-1.7	ND-3.0	0.7-2.3	ND-0.5	0.2-0.6	2.6-6.7	2.6-7.0	0.6-3.7	1.5-1.9	1.4-1.7
Brassicasterol	ND-0.2	ND-0.3	ND-0.3	0.1- 0.3	ND-0.2	ND-0.2	ND	ND	ND-0.8	ND-0.2	ND-2.2
Campesterol	12.0-19.8	17.7-18.7	6.0-11.2	6.4-14.5	7.5-14.0	16.0-24.1	18.7-27.5	12.5-39.0	8.4-12.7	7.9-9.1	8.2-9.7
Stigmasterol	5.4-13.2	8.7-9.2	11.4-15.6	2.1-6.8	7.5-12.0	4.3-8.0	8.5-13.9	7.0-18.9	12.0-16.6	13.4-14.7	14.1-15.0
Beta-sitosterol	47.4-69.0	48.2-53.9	32.6-50.7	76.0-87.1	64.0-70.0	54.8-66.6	50.2-62.1	45.0-71.0	62.6-73.1	67.1-69.2	67.0-70.0
Delta-5-avenasterol	5.0-18.8	16.9-20.4	20.0-40.7	1.8-7.3	1.0-3.5	1.5-8.2	ND-2.8	ND-3.0	1.4-9.0	3.3-4.6	3.3-4.1
Delta-7-stigmasterol	ND-5.1	ND	ND-3.0	ND-1.4	0.5-3.5	0.2-4.2	0.2-2.4	ND-3.0	ND-2.1	ND-0.6	ND-0.3
Delta-7-avenasterol	ND-5.5	0.4-1.0	ND-3.0	0.8-3.3	0.5-1.5	0.3-2.7	ND-5.1	ND-6.0	ND-1.4	ND-0.5	ND-0.3
Others	ND-1.4	ND	ND-3.6	ND-1.5	ND-5.1	ND-2.4	ND	ND-10.4	ND-2.7	2.9-3.7	1.0-3.0
Total sterols (mg/kg)	900-2900	500-800	400-1200	2700-6400	2000-7000	7000-22100	300-700	270-800	700-1400	816-1339	775-1086

	Oleína de palma ²	Estearina de palma ²	Super-oleína de palma ²	Aceite de colza	Aceite de colza de bajo contenido de ácido erúxico	Aceite de salvado de arroz	Aceite de cártamo	Aceite de cártamo (aceite oleico alto)	Aceite de sésamo
Cholesterol	2.5-5.0	2.0-3.5	ND-1.3	ND - 0.5	ND- 0.7	ND-0.5	0.1-0.5	0.2-1.4	ND-0.7
Brassicasterol	ND	ND	5.0-13.0	ND	ND-0.4	ND-2.2	0.1-0.2	ND-0.3	ND-0.2
Campesterol	15.0-26.0	22.0-26.0	24.7-38.6	11.0 – 35.0	9.2-13.3	8.9-19.9	10.1-20.0	15.8-24.2	6.5-13.0
Stigmasterol	9.0-15.0	18.2-20.0	0.2-1.0	6.0 – 40.0	4.5-9.6	2.9-8.9	3.4-12.0	14.9-19.1	6.0-13.0
Beta-sitosterol	50.0-60.0	55.0-70.0	45.1-57.9	25.0 – 67.0	40.2-50.6	40.1-66.9	57.7-61.9	47.0-60	50-70
Delta-5-avenasterol	ND-3.0	0-1.0	2.5-6.6	ND – 9.9	0.8-4.8	0.2-8.9	6.2-7.8	1.5-3.7	ND-6.9
Delta-7-stigmasterol	ND-3.0	0-0.3	ND-1.3	ND – 14.1	13.7-24.6	3.4-16.4	0.5-7.6	1.4-5.2	6.5-24.0
Delta-7-avenasterol	ND-3.0	0-0.3	ND-0.8	ND – 4.4	2.2-6.3	ND-8.3	1.2-5.6	1.0-4.6	3.0-7.5
Others	ND-5.0	0-2.0	ND-4.2	ND	0.5-6.4	4.4-11.9	0.7-9.2	ND-1.8	ND-5.3
Total sterols (mg/kg)	250-500	100	4500-11300	10500-31000	2100-4600	2000-4100	4500-19000	1800-4500	2400-5000

ND - No-detectable, definido como $\leq 0.05\%$ ¹ Datos de las especies incluidas en la Sección 2.² Productos obtenidos por el fraccionamiento del aceite de palma.

Cuadro 3: Niveles de desmetilesteroles en los aceites vegetales crudos derivados de ejemplos auténticos¹ como porcentaje del contenido total de esteroides (véase el Apéndice de la Norma) (continuación)

	Aceite de girasol (aceite oleico alto)	Aceite de girasol de contenido medio de ácido oleico
Cholesterol	ND-0.5	0.1-0.2
Brassicasterol	ND-0.3	ND-0.1
Campesterol	5.0-13.0	9.1-9.6
Stigmasterol	4.5-13.0	9.0-9.3
Beta-sitosterol	42.0-70	56-58
Delta-5-avenasterol	1.5- 6.9	4.8-5.3
Delta-7-stigmastenol	6.5-24.0	7.7-7.9
Delta-7-avenasterol	ND-9.0	4.3-4.4
Others	3.5-9.5	5.4-5.8
Total sterols (mg/kg)	1700-5200	

ND - No-detectable, definido como $\leq 0.05\%$

Cuadro 4: Niveles de tocoferoles y tocotrienoles en los aceites vegetales crudos como porcentaje del contenido total de esteroides (véase el Apéndice de la Norma)¹(mg/kg)

	Aceite de maní	Aceite de babasú	Aceite de coco	Aceite de semilla de algodón	Aceite de pepitas de uva	Aceite de maíz	Aceite de semilla de mostaza	Aceite de palma	Aceite de almendra de palma	Oleína de almendra de palma ²	Estearina de almendra de palma ²
Alfa-tocoferol	49-373	ND	ND-17	136-674	16-38	23-573	4-193	30-280	ND-44	ND-11	ND-10
Beta-tocoferol	ND-41	ND	ND-11	ND-29	ND-89	ND-356	ND-234	ND-250	ND-248	ND-6	ND-2
Gamma-tocoferol	88-389	ND	ND-14	138-746	ND-73	268-2468	ND-526	ND-100	ND-257	ND-3	ND-1
Delta-tocoferol	ND-22	ND	ND	ND-21	ND-4	23-75	ND-123	ND-100	ND	ND-4	ND
Alfa-tocotrienol	ND	25-46	ND-44	ND	18-107	ND-239	4-336	50-500	ND	ND-70	ND-73
Gamma-tocotrienol	ND	32-80	ND-1	ND	115-205	ND-450	14-710	20-700	ND-60	1-10	ND-8
Delta-tocotrienol	ND	9-10	ND	ND	ND-3.2	ND-20	ND-377	40-120	ND	ND-2	ND-1
Total (mg/kg)	170-1300	60-130	ND-50	380-1200	240-410	330-3720	150-1500	300-1800	ND-260	ND-90	ND-89

ND - No detectable.

¹ Datos de las especies incluidas en la Sección 2.

² Productos obtenidos por el fraccionamiento del aceite de palma.

Cuadro 4: Niveles de tocoferoles y tocotrienoles en los aceites vegetales crudos como porcentaje del contenido total de esteroides (véase el Apéndice de la Norma)¹(mg/kg) (continuación)

	Oleína de palma ²	Estearina de palma ²	Super-oleína de palma ²	Aceite de colza	Aceite de colza de bajo contenido de ácido erúico	Aceite de salvado de arroz	Aceite de cártamo	Aceite de cártamo (aceite oleico alto)	Aceite de sésamo
Alfa-tocoferol	ND-100	130-240	100-386	49-583	234-660	234-660	ND-3.3	9-352	403-935
Beta-tocoferol	ND-50	ND-40	ND-140	ND – 47	ND-17	ND-13	ND	ND-36	ND-45
Gamma-tocoferol	ND-50	ND-40	189-753	ND – 212	ND-12	ND-44	521-983	89-2307	ND-34
Delta-tocoferol	ND-50	ND-30	ND-22	ND-31	ND	ND-6	4-21	154-932	ND-7.0
Alfa-tocotrienol	20-150	170-300	ND	ND – 627	ND	ND	ND	ND-69	ND
Gamma-tocotrienol	10-500	230-420	ND	142 – 790	ND-12	ND-10	ND-20	ND-103	ND
Delta-tocotrienol	5-150	60-120	ND	ND – 59	ND	ND	ND	ND	ND
Total (mg/kg)	100-700	400-1400	430-2680	191 - 2349	240-670	250-700	330-1010	600-3370	440-1520

	Aceite de girasol (aceite oleico alto)	Aceite de girasol de contenido medio de ácido oleico
Alfa-tocoferol	400-1090	488-668
Beta-tocoferol	10-35	19-52
Gamma-tocoferol	3-30	2.3-19.0
Delta-tocoferol	ND-17	ND-1.6
Alfa-tocotrienol	ND	ND
Gamma-tocotrienol	ND	ND
Delta-tocotrienol	ND	ND
Total (mg/kg)	450-1120	509-741

ND - No detectable.

Nota: Aceite de maíz contiene también ND-52 mg/kg beta tocotrienol.

¹ Datos de las especies incluidas en la Sección 2.

² Productos obtenidos por el fraccionamiento del aceite de palma.