

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA:

**“Estudio comparativo del grado de estabilidad del aceite de unguahua
(*Oenocarpus bataua*) con otros aceites en la fritura.”**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Autora: Diana Maricela Taipicaña Padilla

Tutor: Químico Lander Pérez

Ambato - Ecuador

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo estructurado de manera independiente (TEMI) sobre el tema: “**ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE ESTABILIDAD DEL ACEITE DE UNGURAHUA (*oenocarpus bataua*) CON OTROS ACEITES EN LA FRITURA.**” desarrollado por, Diana Maricela Taipicaña Padilla, alumna de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Considero que el mencionado trabajo de investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo designe:

Ambato, Mayo del 2015

TUTOR.

Químico Lander Pérez
DOCENTE DE LA FCIAL

AUTORÍA DE LA TESIS

La responsabilidad del contenido del Proyecto de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente: “Estudio comparativo del grado de estabilidad del aceite de unguurahua (*Oenocarpus bataua*) con otros aceites en la fritura.”, corresponde exclusivamente a Diana Maricela Taipicaña Padilla y como patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Diana Maricela Taipicaña Padilla

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Mayo del 2015

Para constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Diana Maricela Taipicaña Padilla declaro que:

El presente trabajo de investigación: **“Estudio comparativo del grado de estabilidad del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) con otros aceites en la fritura.”** es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido y efectos académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Mayo 2015

.....
Diana Maricela Taipicaña Padilla
CI: 050343347-6

Dedicatoria

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por haberme dado la vida y regalarme lo más preciado que son mis padres mi hermano, los cuales son la cumbre de mi vida, por el gran valor sentimental en mi corazón, porque con su esfuerzo, valor, confianza y sobre todo amor estoy culminando un peldaño más de mi vida.

De manera especial a mis padres Manuel y Miriam, que con muestra de dedicación y esfuerzo todos los objetivos trazados en la vida se pueden alcanzar, gracias por ser ante todo mis amigos ya que brindarme tu apoyo en todo momento.

A todas las personas que estuvieron a mi lado en la vida universitaria, que realmente representan un motor importante en mi vida, gracias Galería por brindarme su amistad, consejos, cariño, paciencia, a mis amigos de toda la vida, que han estado en las buenas, en malas y así me enseñaron lo que es la verdadera amistad.

Diana Maricela

Agradecimiento

A la Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UIOTA) de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

A todas las personas especiales en mi vida que estuvieron en las tristezas y alegrías que se presentan en la vida y sobre todo por la paciencia que han tenido conmigo. En especial durante mi vida estudiantil Joselo, Kleber y Santy mis amigos incondicionales.

Al Ing Mario Álvarez por brindarme su apoyo con el presente proyecto, mis Profesores por los conocimientos brindados que sirvieron para la realización de este trabajo en especial a mi tutor Químico Lander Perez.

De manera especial a quienes fueron calificadores de este trabajo de Investigación, a las Ingenieras Dayana Morales y María Victoria Arcos.

Índice General

APROBACIÓN DEL TUTOR	i
AUTORÍA DE LA TESIS	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
DECLARACIÓN, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice General.....	vii
Resumen Ejecutivo	xiii
Capítulo I	1
PROBLEMA	1
1.1. Tema	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis crítico	5
1.2.3. Prognosis.....	6
1.2.4. Formulación del problema.....	6
1.2.5. Interrogantes.....	6
1.2.6. Delimitación del objetivo de investigación	6
1.3. Justificación	7
1.4. Objetivos	8
1.4.1. General.....	8
1.4.2. Específicos	8
Capítulo II	9
Marco Teórico	9
2.1. Antecedentes investigativos	9
2.2. Fundamentación Filosófica	10
2.3. Fundamentación legal	10
2.4. Categorías fundamentales.....	11
2.5. VARIABLES.....	12
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	12
2.5.1.1. Aceite de unguirahua (<i>Oenocarpus bataua</i>)	12

2.5.1.2.	Ungurahua (<i>Oenocarpus bataua</i>).....	13
2.5.1.3.	Descripción Botánica	14
2.5.1.4.	Aceite de soja (<i>Glycinemax</i>)	15
2.5.1.5.	Aceite de Oliva (<i>Olea europea</i>).....	16
2.5.2.	VARIABLE DEPENDIENTE	17
2.5.2.1.	Fritura	17
2.5.2.2.	Cambios físico-químicos del aceite durante la fritura	18
2.5.2.3.	Estabilidad de aceites	19
2.5.2.4.	Análisis físicos químicos	20
2.5.2.4.1.	Índice de peróxido	20
2.5.2.4.2.	Índice de acidez.....	20
2.5.2.4.3.	Índice de refracción	21
2.6.	Hipótesis.....	22
2.7.	Señalamiento de variables.....	22
2.7.1	Variable Independiente	22
2.7.2	Variable Dependiente	22
Capítulo III	.....	23
Metodología	.....	23
3.1	Enfoque	23
3.2	Modalidad Básica de la investigación	23
3.3	Nivel o tipo de investigación	23
3.4	Población y muestra	24
3.5	Operacionalización de variables	25
3.5.1.	Variable Independiente: Tipos de Aceites.....	25
3.5.2.	Variable Dependiente: Número de Fritura.....	26
3.6	Recolección de información.....	27
3.7	Plan de procesamiento de información	29
Diseño experimental	.....	29
Capítulo IV	.....	32
Análisis E Interpretación De Datos	.....	32
4.1	Análisis de los resultados	32
4.2	Interpretación de datos	39
4.3	Verificación de las hipótesis.....	41
Capítulo V	.....	42

Conclusiones y Recomendaciones	42
5.1. Conclusiones	42
5.2. Recomendaciones	43
Capítulo VI	44
Bibliografía	44
Capítulo VII	47
PROPUESTA.....	47
7. Datos informativos	47
7.1.1. Título	47
7.1.2. Institución Ejecutora	47
7.1.3. Beneficiarios	47
7.1.4. Tiempo estimado para la ejecución	47
7.1.5. Equipo Técnico Responsable	47
7.2. Antecedentes de la propuesta	47
7.3. Justificación	48
7.4. Objetivos	49
7.4.1. Objetivo General.....	49
7.4.2. Objetivos Específicos	49
7.5. Análisis de factibilidad	50
7.6. Fundamentación	50
7.7. Metodología.....	51
7.8. Administración	52
7.9. Previsión de la evaluación	52

Índice de Tablas

Tabla A1. Factores y niveles de cada tratamiento	53
Tabla A2. Tratamientos con los diferentes factores y niveles.	54
Tabla A3. Valores de Acidez expresada en porcentaje de ácido oleico.....	55
Tabla A4. Valores de Índice de refracción.....	56
Tabla A5. Valores de Índice de peróxidos	57
Tabla A6. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de oliva	58
Tabla A7. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de oliva	58
Tabla A8. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de oliva	59
Tabla A9. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de oliva	59
Tabla A10. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de soja	60
Tabla A11. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de soja.....	60
Tabla A12. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de soja	61
Tabla A13. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de soja.....	61
Tabla A14. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de unguahua.....	62
Tabla A15. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de unguahua	62
Tabla A16. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de unguahua.....	63
Tabla A17. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de unguahua	63
Tabla B1. Análisis de varianza para el índice de peróxido en aceites sometidos a diferentes tiempos y número de frituras	62
Tabla B2. Prueba de Tukey para el índice de peróxido en aceites sometidos a la fritura	62
Tabla B3. Prueba de Tukey para el índice de peróxido en aceites sometidos a diferentes tiempos de fritura.....	62
Tabla B5. Tabla de medias para el índice de peróxidos de la interacción AB.....	63

Tabla B6. Tabla de medias para el índice de peróxidos de la interacción AC	63
Tabla B7. Tabla de medias para el índice de peróxidos de la interacción BC	64
Tabla B8. Análisis de varianza para acidez en aceites sometidos a diferentes tiempos y número de frituras	64
Tabla B9. Prueba de Tukey para acidez en aceites sometidos a la fritura.....	65
Tabla B10. Prueba de Tukey para acidez en aceites sometidos a diferentes tiempos de fritura	65
Tabla B11. Prueba de Tukey para acidez en aceites sometidos a diferentes números de frituras	65
Tabla B12. Análisis de varianza para el índice de refracción en aceites sometidos a la fritura	66
Tabla B13. Prueba de Tukey para el índice de refracción en aceites sometidos a la fritura	66
Tabla B14. Prueba de Tukey para el índice de refracción en aceites sometidos a diferentes tiempos de fritura.....	67
Tabla B15. Prueba de Tukey para el índice de refracción en aceites sometidos a diferentes números de frituras.....	67
Tabla B17. Tabla de medias para el índice de refracción de la interacción AC	68

Índice de Normas

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 29: 1974	68
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 33: 1973	74
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 38: 1973- 08	79
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 42: 1973	86
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 42: 1973-08	87
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 277: 1978-02	95
CODEX STAN 33-1981		102
CODEX STAN 210- 1999		110

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo está enfocado al estudio comparativo del grado de estabilidad del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) con relación al aceite de soja (*Glycinemax*) y el aceite de oliva (*Olea europea*) utilizados como comparación para la fritura. En donde se realizó los análisis físico químicos del índice de peróxidos, índice de acidez expresado % en ácido oleico e índice de refracción, a tiempo de 4 y 5 min de fritura para cada uno de los aceites, con tres replicas con un total de 36 observaciones aplicadas para el diseño AxBxC, donde el factor A es el tipo de aceite, factor B tiempo de fritura en minutos, y factor C número de frituras.

Obteniendo que los mejores resultados son para el índice de peróxidos el mejor tratamiento aceite de unguahua a un tiempo de 4 min. y con 0 número de frituras al comparar entre los 3 aceites en estudio, se apreció que existe un incremento del índice de peróxido a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento, produciéndose más oxidación en los aceites de unguahua y en el de oliva, en comparación con el aceite de soja. El Codex Alimentarius (1999) establece un valor máximo de 10 mequiv O₂/kg de aceite para el índice de peróxidos y por lo tanto se sale del valor máximo es el de unguahua, cuando se almacena durante 42 días a la temperatura de 37 °C para el índice de acidez expresado en % de ácido oleico, se podría decir que los aceites de soja, oliva y unguahua después de su almacenamiento de 42 días a la temperatura ambiente y de 37°C están dentro de los límites máximo permitido según esta Norma, para el aceite de oliva señala que el valor máximo de acidez es 0,3% en aceite de oliva refinado, 0,8% en aceite de oliva extra virgen, 2% en aceite de oliva virgen y 3,3 en aceite de oliva corriente o común. El aceite de unguahua por no existir una norma para este tipo de aceite se pudo considerar los valores parecidos que máximo permitido para el aceite de oliva virgen.

Capítulo I

PROBLEMA

1.1. Tema

“Estudio comparativo del grado de estabilidad del aceite de unguurahua (*Oenocarpus bataua*) con otros aceites en la fritura.”

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

La fritura es una de las técnicas más antiguas de preparación de alimentos. En la actualidad, los alimentos fritos gozan de una popularidad cada vez mayor en el mundo y son aceptados por personas de todas las edades. La preparación de estos productos es fácil y rápida y su aspecto y sabor se corresponden con los deseados por el consumidor.

Precisamente, la fritura es el uso principal de los aceites y las grasas en la cocina. En esta forma de procesar los alimentos a altas temperaturas, el medio de transferencia de calor es el aceite, el que imparte sabor, apariencia y textura al producto.

Cuando freímos alimentos, el papel de la grasa es el de un eficiente medio de transporte del calor, especialmente apto para efectuar la transmisión del calor rápida, y uniformemente, contribuyendo a hacerlos más apetecibles y modificándolos favorablemente su sabor. La fritura puede ser superficial o bien de inmersión. . (Dobarganes y Colaboradores, 1989).

La función del aceite durante este método de cocción, es transmitir el calor al alimento y otorgar textura y sabor. El aceite se convertirá en un ingrediente más del

producto frito al ser absorbido por el mismo. El aumento de la temperatura acelera los procesos químicos, lo cual hace que los aceites se degraden rápidamente. (Pérez y Colaboradores, 1988).

Pero los aceites de oliva no sólo son más seguros a la hora de cocinar los fritos. Tienen innegables ventajas culinarias, como indica el Programa de Promoción Europeo de los Aceites de Oliva. Actualmente se está investigando de la mutación en plantas en la obtención de aceites altos en ácido oleico, como el de girasol y el maní.

El consumo mundial estimado de aceites y grasas es de 3,7 de toneladas, promedio anual entre 2011 y 2015: Alimentos 36%; Biocombustibles 44% y otros destinos 2%. (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite Fedepalma, 2012).

Los aceites de oliva son los más estables de las grasas vegetales y no producen reacciones tóxicas cuando se les somete a fritura, asado o cocción, en condiciones normales, por lo que contribuyen a la mejora de las cualidades gastronómicas de los alimentos. Por este motivo, los aceites de oliva, son los más adecuados para cocinar a las altas temperaturas que requiere la preparación de los alimentos salteados, asados, estofados o fritos. (Pérez y Colaboradores, 1988).

El grado de acidez en el aceite de oliva es un parámetro químico que determina la cantidad de ácidos grasos libres expresados en ácido oleico. La acidez, está relacionada con la pureza del aceite en el proceso de fabricación, una acidez alta, indica que el aceite no es de buena calidad (Dobarganes, y Colaboradores, 1989).

El ácido oleico hace que el aceite de oliva resista altas temperaturas al freír nuestros alimentos, son ácidos más estables y se descomponen más lentamente y evitan que los alimentos se impregnen de grasa. (Fuhman y Colaboradores, 2000)

El aceite de fritura actúa como medio transmisor de calor y, por otro lado, llega a ser un ingrediente del producto frito al ser absorbido por el mismo. Por esta última función tiene especial interés la estabilidad del aceite y grado de alteración que influirán directamente en la duración del producto frito.

Es importante utilizar un aceite adecuado para realizar la fritura en profundidad. El aceite no es sólo un medio para transferir calor del recipiente al alimento, es en sí mismo un alimento. Las grasas insaturadas son las más adecuadas desde el punto de vista nutricional, pero su estabilidad es menor durante la fritura.

De ahí que los aceites más saturados tienen mayor estabilidad y son menos propensos a los procesos oxidativos; lo cual indica que cuando el aceite se utiliza continuamente se emplean grasas más sólidas que maximicen la estabilidad para muchas horas de fritura. Otro aspecto de las grasas saturadas que se considera es que su consumo excesivo puede ser la principal causa de arterosclerosis, por lo que se recomienda que no represente más del 10% de calorías de una dieta (Guayta, J. 2006).

América es el segundo productor mundial de aceites y grasas en todo el mundo participa con el 25% de la producción después de Asia. En América, el 58% de la producción de aceites y grasas corresponde al de aceite de soja y el 5% al de aceite de palma y el 37% restante de maíz, canola, arroz, y maní.

En América el consumo per cápita de aceite de palma promedio es de 3,9 kg, lo cual es relativamente bajo en comparación con el consumo mundial per cápita (7,5 kg). América es el segundo productor de aceite de palma en el mundo, la producción alcanzó 2,6 millones de toneladas con una participación de 5,3%, durante el periodo 2010/2011.

El Aceite de Girasol alto en oleico, posee un alto contenido en ácido oleico, ácido muy beneficioso para regular el colesterol, que le hace un aceite idóneo para freír, ya que su resistencia a ser quemado hace posible que pueda ser reutilizado en numerosas ocasiones sin perder todas sus propiedades (Moraña E. N 1993)

El aceite de girasol alto oleico tiene un sabor y olor neutros, lo cual, además de no interferir ni modificar en el sabor de los alimentos, lo hace más fácilmente tolerable para las personas que no les agrada el sabor de un aceite intenso, como puede ser por ejemplo un aceite de oliva (Pascale N. C., 1992)

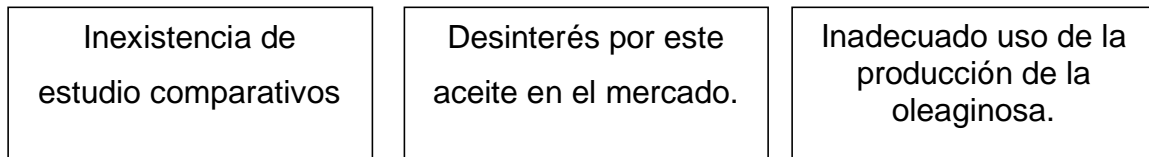
La industria aceitera del Ecuador se basa exclusivamente en dos tipos de oleaginosas, como son la palma y soja; siendo la forma común de su utilización la mezcla realizada de la siguiente manera: 73,6% aceite de palma, 24% aceite de soja y 2,4% otros aceites principalmente algodón y pescado. La necesidad interna industrial de aceite de palma está satisfecha con la producción local de palma africana que ocupa una superficie de más de 200.000 Ha; no así la demanda de aceite de soja, siendo necesario recurrir a la importación de hasta un 95% para suplir este requerimiento. Sin embargo, con el fin de ofertar otro tipo de aceite, el país importa anualmente alrededor de 120.000 toneladas de aceites, tanto para la industria aceitera nacional, como para el mercado gourmet. El aceite de canola, conjuntamente con el de girasol, oliva y soja son los más importados (Paredes D., 2011).

De todos los aceites que se consumen en el país, el de oliva es el que tiene alto contenido de ácidos grasos mono insaturados, pero es muy costoso, seguido por el de canola (aceite proveniente de organismos modificados), que tiene la ventaja de ser más barato. No existe producción comercial en el país de oleaginosas con alto contenido de ácidos grasos mono insaturados, por lo que se recomienda investigar en *Oenocarpus bataua*, que es una palmera que se encuentra en estado silvestre en la Amazonía Ecuatoriana, pero que no ha sido estudiada en el Ecuador como fuente de aceite.

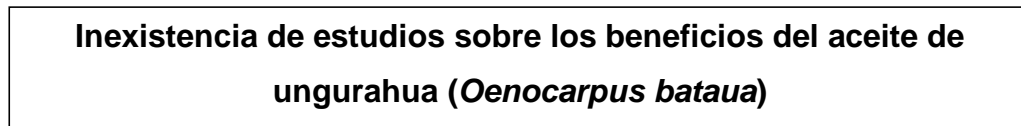
En el país se producen pequeñas cantidades de aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) en forma artesanal a través de la Fundación Chankuap y es producido por las comunidades Achuar de Yutsuntsa y Makusar, Este aceite es entregado al Centro de Acopio de la Fundación en Macas y comercializado en el mercado de las cadenas de “Comercio Justo” de Italia quienes lo utilizan como materia prima de su línea cosmética (Andrade, 2010). Según la Fundación Chankuap tiene un contenido alto Ácido oleico con (80,7%); de ácido linoleico (2,3%) y de ácido linolénico (0,3%).

1.2.2. Análisis crítico

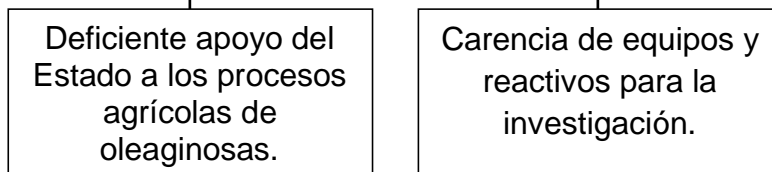
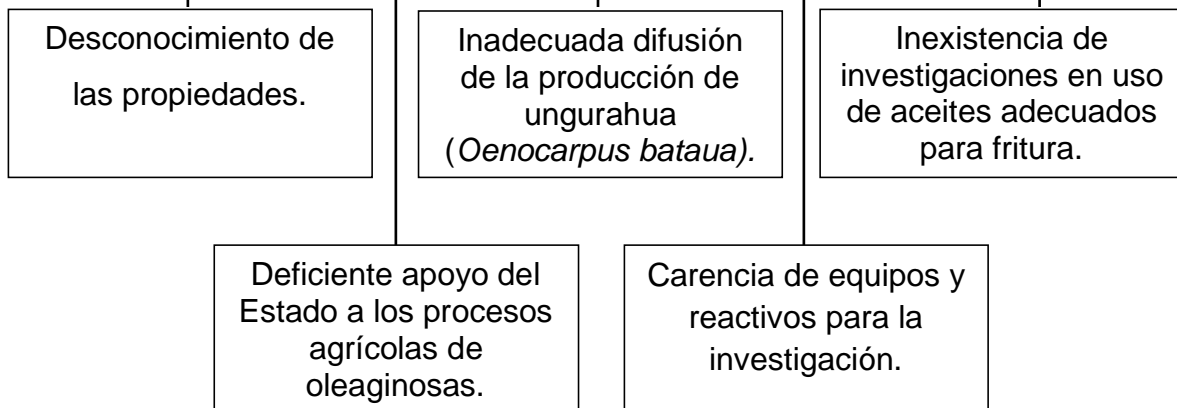
EFFECTOS



PROBLEMA



CAUSAS



Elaborado por: Diana Taipicña, 2015.

1.2.3. Prognosis

Luego del análisis de la información obtenida se encuentra necesario atacar la problemática en lo referente a la carencia de investigación en el campo de estabilidad de aceites que se utilizan para fritura, con lo cual se llevaría a ofrecer beneficios tanto a los consumidores de aceites como a los productores de la materia prima.

1.2.4. Formulación del problema

¿Cuál es el grado de estabilidad del aceite de unguurahua (*Oenocarpus bataua*) durante la fritura.?

1.2.5. Interrogantes

- ¿Existen estudios anteriores relacionados con el uso de aceite de unguurahua en la fritura?
- ¿Hay suficiente información disponible para la creación de esta investigación?
- ¿Qué estabilidad tiene el aceite de unguurahua (*Oenocarpus bataua*) durante la fritura de papas prefritas?.

1.2.6. Delimitación del objetivo de investigación

Área : Investigación Tecnológica

Sub-área : Propiedades Físico - Químicas

Sector : Oleaginoso

Sub-sector: Estabilidad del aceite de Ungurahua (*Oenocarpus bataua*) en la fritura.

Temporal : Marzo del 2013 a Marzo del 2015.

Espacial : Laboratorio de la Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UIOTA) de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos correspondiente a la Universidad Técnica de Ambato.

1.3. Justificación

El estudio se justifica por múltiples razones como los que se presentan en la matriz de objetivos y la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos tenga un documento que avalice la investigación realizada para determinar los beneficios que ofrece el aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*), además se dará paso a una alta difusión entre los agricultores con lo cual desarrollará un interés por cultivar la oleaginosa consiguiendo el uso adecuado de la producción, ya que no existe en el país producción comercial de oleaginosas con alto contenido de ácidos grasos mono insaturados, por lo que se recomienda investigar en unguahua (*Oenocarpus bataua*) , que es una palmera que se encuentra el estado silvestre en la Amazonía Ecuatoriana, pero que no ha sido estudiada en el Ecuador como fuente de aceite.

En el país se producen pequeñas cantidades de aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) en forma artesanal a través de la Fundación Chankuap y es producido por las comunidades Achuar de Yutsuntsa y Makusar, Este aceite es entregado al Centro de Acopio de la Fundación en Macas y comercializado en el mercado de las cadenas de “Comercio Justo” de Italia quienes lo utilizan como materia prima de su línea cosmética.

El estudio comparativo facilitará que los organismos de apoyo la producción en el agro logren evidenciar las bondades que este producto da en la dieta alimenticia con lo cual la empresa privada productora de snacks cambiaría la materia prima con el propósito de mejorar la calidad.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Establecer el grado de estabilidad del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) en la fritura y compararlo con otros tipos de aceites.

1.4.2. Específicos

1. Establecer el tiempo de estabilidad a la oxidación del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) en el almacenamiento.
2. Analizar los cambios físico-químicos de los aceites de unguahua, oliva y soja a diferentes tiempos y números de fritura.
3. Determinar la estabilidad del aceite de unguahua, oliva y soja en la fritura.
4. Utilizar el aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) para que sea empleado en la seguridad alimentaria del país.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes investigativos

A continuación se indican los trabajos de investigación realizados en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato y en otros centros de investigaciones.

Vascones M. (2006) Estudió la estabilidad de una pasta frita hecha de una mezcla de frejoles (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*). Almacenaron la pasta a 37°C y determinaron que las condiciones aceleradas mantenían la estabilidad nutricional y las características sensoriales por un lapso de tiempo de 45 días.

Viera J. (2005) Estudió la estabilidad del aceite de fritura en chifles. Para conocer los factores del proceso que influyen en la duración de los chifles, realizaron evaluaciones al aceite de fritura mediante análisis químicos de índice de peróxidos, acidez y color; y evaluación de los chifles. Calificaron las características organolépticas de rancidez (olor), sabor, textura y color. Realizaron cambios en el proceso como: filtrado y recargas de aceite, tiempo de envasado de los chifles, material de envasado, etc. Esto permitió incrementar el tiempo de vida de los chifles de 5 semanas a 4,5 meses con aceite de soja + algodón.

Pazmiño L. (2010) Estudió el acondicionamiento de papas pre fritas congeladas tipo bastón se realizó los análisis físicos, la calidad del aceite resultante de la pre fritura mediante análisis de acidez, índice de acidez, índice de peróxido y Shortening Monitor 3M, fue el adecuado por mantenerse dentro de las normas, por lo tanto no existió deterioro del aceite después del proceso de pre fritura al aplicar los tratamientos de acondicionamiento.

2.2. Fundamentación Filosófica

La presente investigación se basará en el paradigma positivista que según Reichart y Cook (1986), este paradigma tiene como escenario de investigación un diseño pre – estructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientada a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencia e hipotético deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. Además la realidad es única y fragmentable en parte que se pueden manipular independientemente, y la relación sujeto- objeto es independiente. Para el enfoque de la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo y puede y ser estudiada y por tanto conocida. (Reichart, Cook 1986).

Se aplicará el paradigma Crítico propositivo porque critica la situación del problema planteado que es la escasa utilización del aceite de ungurahua (*Oenocarpus bataua*), para el uso en frituras ya que no hay el suficiente conocimiento del mismo y es poca la producción que hay en el país por que solo es producido en el sector oriental, emancipación de los sujetos a partir del análisis de la realidad, con el fin de establecer el suplemento adecuado uso del aceite y el conocimiento de la estabilidad del mismo con los análisis físico – químicos evidenciando que la práctica este orientada.. (Lara F., 2009).

2.3. Fundamentación legal

En la Fundamentación legal se consideran los métodos utilizados para cada uno de los ensayos, los establecidos en las Normas elaboradas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización-INEN, para aceites y para las pruebas físicas - químicas, vigentes a la fecha de estudio.

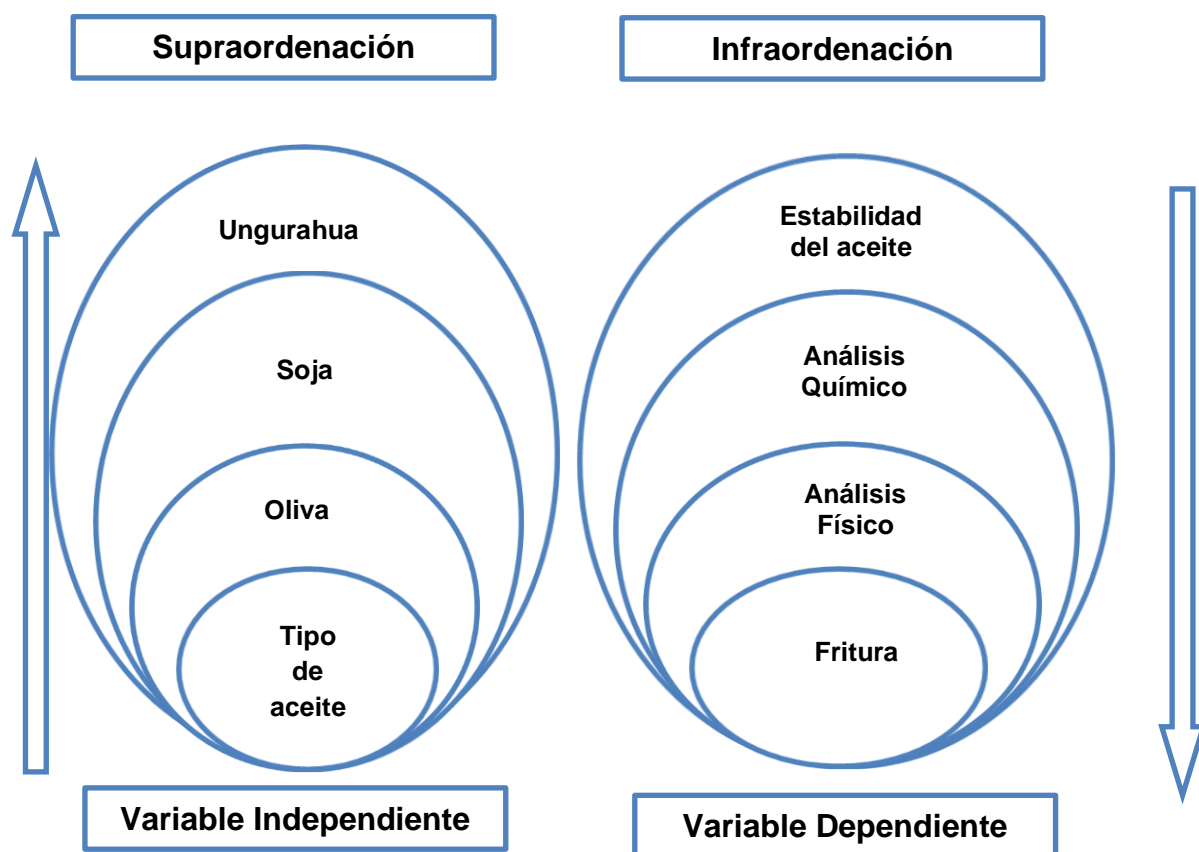
- ✓ El aceite comestible de oliva, Norma INEN 29.
- ✓ El aceite comestible de soja, Norma INEN 33.
- ✓ Ficha técnica de Ungurahua (*Oenocarpus bataua*)
- ✓ Norma INEN N: 38 análisis de acidez.
- ✓ Norma INEN N: 42 índice de refracción

✓ Norma INEN N: 277 Índice de peróxido.

2.4. Categorías fundamentales

El gráfico 1 presenta la Red de Inclusiones, donde mediante una relación de jerarquía, se abarcan los elementos que describen a las variables: dependiente e independiente, de la siguiente manera:

Gráfico # 1.- Red de inclusiones



Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

2.5.1.1. Aceite de unguurahua (*Oenocarpus bataua*)

El aceite que se extrae de esta palmera tiene propiedades químicas y físicas idénticas al del aceite de oliva (*Olea europea L.*), por lo cual se considera que lo puede reemplazar fácilmente. La importancia económica que esta palmera tiene para el agricultor, radica básicamente en los ingresos que genera la comercialización del fruto en los mercados locales, donde la pulpa es utilizada en la industria de helados, chupetes y refrescos, a parte del consumo directo como fruta.

Este recurso en la actualidad es básicamente extractivo, en un 80%, porque solo consta de la cosecha de los frutos y para ello muchas veces el árbol es derribado, por lo que esta especie es muy escasa y cada vez es más difícil de disponer de él. Frente a esta problemática, la falta de información agronómica de este cultivo y el conocimiento empírico de los agricultores, se vio la necesidad de estudiar la propagación de esta especie, sobre todo en la fase de germinación, debido a que la semilla presenta un endocarpio duro induciendo latencia en el embrión.

Para superar esta característica es que se planteó el siguiente objetivo: Evaluar el efecto de la escarificación natural con agua a diferentes temperaturas y tiempos de inmersión en la germinación de semillas de unguurahua (*Oenocarpus bataua*) . (Balick, 1992).

**Cuadro 1. Información nutricional de Ácidos Grasos de aceite de ungurahua
(*Oenocarpus bataua*)**

Ácido graso	Cantidad Relativa (%)
Caprílico	<0,1
Caprico	<0,1
Láurico	<0,1
Mirístico	0.1
Pentadecanoico	0.5
Palmítico	13,08
Palmitoleico	1,01
Heptadecanoico	0.1
Esteárico	1,5
Oleico	76,7
Linolèico	2,2
Linolénico	0,6
Araquídico	0,1
Eicosenoico	0,1
Behénico	<0,1
Tricosanico	<0,1
Ligncérico	<0,1

Fuente: (Balick, 1992,)

2.5.1.2. Ungurahua (*Oenocarpus bataua*)

La ungurahua (*Oenocarpus bataua*) es una palma que se localiza en el norte de Sur América y sur de Centro América, en la región amazónica, especialmente en la costa del Pacífico (Ecuador, Colombia y Panamá). En el Ecuador se localiza en las provincias orientales y de la Costa (Esmeraldas y El Oro). Se encuentra en regiones inundadas como de altura (hasta 1350msnm), siendo predominante en el ecosistema regional. Es una palma monoica, solitaria y grande que llega a medir de 30 a 35 m de altura; presenta hojas grandes, erectas y pineadas, llegando a medir hasta 6 m de largo, con 8-20 hojas y 65 -110 pinnas a cada lado de la hoja, sus troncos son macizos, uniformes y llegan a medir de 20-30 cm. de diámetro; sus

frutos llegan a medir 3-7 cm largo por 2-3 cm de ancho, presentando una pulpa delgada y con semilla dura (Gómez, D.; y colaboradores ,1996.)

La especie *Oenocarpus bataua*, regionalmente conocida como “ungurahua”, es una de las palmeras más importantes para la población nativa y mestiza en zonas rurales y urbanas de la Amazonía, por tener múltiples usos como alimento (bebidas, pulpa, palmito, y un medio para cultivar larvas de insectos, ricas en proteína, para consumo humano), medicina, fibras, material de construcción, artesanías y objetos manuales (Villachica, 1996).

2.5.1.3. Descripción Botánica

Es una palmera de 15 a 25 m de altura y de 15 a 30cm de DAP. Estípote desarmado y con fisuras verticales tenues; con anillos de aproximadamente 5 cm de ancho, cada 20 a 30 cm en los primeros metros, luego más cortos. El sistema radicular es emergente, penacho foliar de 6 m de altura y 8 m de amplitud, detono glauco. Hojas compuestas pinnadas en número de 7 a 16, en arreglo espiral, de 3 a 10 m de largo; vaina de 0.5 a 1.4 m, peciolode 0.2 a 1.0 m y raquis de 3 a 9 m. Foliolos en número de 80 a 110por lado, dispuestas en un solo plano, de forma linearlancioladas, los foliolos medios de 85 a 165 cm de longitud y 7 a 14 cm de ancho y los basales de 60 a 150 cm de largo y 2.5 a 4.0 cm de ancho, haz verde oscuro, envés blancuzco (TCA, 1997).

El fruto es una drupa, ovoide o elipsoide, de 2.3 a 3.6 cm de largo y1.7 a 2.3 cm de diámetro, agrupados en racimos con peso entre 2 a 32 kg, con 500 a 4000 frutos (Villachica, 1996).

Epicarpio liso, recubierto de indumentos seroso y de color negro violáceo a la madurez; mesocarpio carnoso, oleaginoso, de aproximadamente 0.5 a 1.5 mm de espesor y de color entre blanco y violeta; endocarpio, duro, leñosos, cubierto por grandes fibras oscuras. (Spichigeret al, 1990)

2.5.1.4. Aceite de soja (*Glycinemax*)

El aceite de la soja constituye el 21% del peso de cada poroto. Su técnica de extracción por prensado se remonta después del siglo XV. Un gran componente de la soja es la lecitina que contiene. La lecitina de soja es un aceite que se extrae del porotito de soja, rico en sustancias que necesitan las neuronas del cerebro, tales como colina e inositol. Por estas propiedades mejora la memoria y ayuda a todo el sistema nervioso, incluyendo la piel. También constituye un buen colaborante hepático porque emulsiona eficazmente las grasas y es muy usada para reducir el colesterol malo. Buena para el corazón, circulación sanguínea, presión sanguínea alta, esencial para la producción de semen y estimula el crecimiento del cabello.

La Soja es la legumbre de mayor importancia y consumo a nivel mundial, a partir de ella se elaboran un sin fin de productos como, hamburguesas, queso, leche, harinas, texturizada, etc. Su gran cantidad de proteínas y el poder biológico de las mismas hizo recomendarse por todo tipo de médicos (médicos convencionales, naturistas) etc. Al ser ricas en fibra soluble e insoluble, la soja colabora a solucionar problemas de estreñimiento, regular las tazas de azúcar en el torrente sanguíneo. Por su contenido en hierro, calcio y potasio es altamente mineralizante. En los últimos tiempos, con el afán de obtener mayor rendimiento se comenzó a tratar genéticamente el grano para que sea resistente a herbicidas utilizados en la agricultura convencional. La soja (tanto el poroto como la harina) tratada genéticamente no es consumida por los vegetarianos. (Fennema, o. R. 1982.)

Cuadro 2. Información nutricional de Ácidos Grasos de aceite de Soja

Ácido graso	Cantidad en 100 g
monoinsaturado oleico	23,9g
mono insaturado palmitoleico	0,191g
Saturado mirístico.	0,191g
Saturado palmítico	9,55g
saturado esteárico	3,8g
poliinsaturado linoleico	49,7g
poliinsaturado linolénico	7,07g

Saturados (AGS).	14g
monoinsaturados (AGM).	24,3g
poliinsaturados (AGP).	56,8g

Fuente:.(Fennema, O. R. 1982.)

2.5.1.5. Aceite de Oliva (*Olea europea*)

El aceite de oliva virgen extra es la más noble de las grasas vegetales por su calidad y sus cualidades beneficiosas para la salud. Este zumo oleoso de la aceituna es la joya de la dieta mediterránea, considerada por los expertos una de las dietas más sanas del mundo.

Es el zumo de la aceituna más natural. Para ello, se eligen las olivas de la mejor calidad recién recogidas del árbol, a las que se les somete a procedimientos mecánicos de presión o por medios físicos para extraer el preciado “oro líquido”.

El aceite de oliva virgen extra es el rey de los aceites de oliva. Sus cualidades organolépticas (olor, color y sabor) y su capacidad antioxidante lo convierten en el mejor de los aceites tanto para uso gastronómico como para la salud. (Ramón A . 2003)

Cuadro 3. Información nutricional de Ácidos Grasos de aceite de oliva (*Olea europea*)

Ácido graso	Acrónimo	Limites
Mirístico	C 14:0	0,0 – 0,1
Palmítico	C 16:0	7,5 – 20,0
Palmitoleico	C 16:1	0,3 – 3,5
Heptanodecanoico	C 17:0	0,0 – 0,5
Heptanodecenoico	C 17:1	0,0 – 0,6
Esteárico	C 18:0	0,5 – 5,0
Oleico	C 18:1	55,0 – 83,0
Linoleico	C 18:2	3,5 – 21,0
Linolénico	C 18:3	0,0 – 1,5
Araquidónico	C 20:0	0,0 – 0,8
Eicosanoico	C 20:1	No especificado

Behénico	C 22:0	0,0 – 0,2
Lignocérico	C 24:0	0,0 – 1,0

Fuente: (Fennema, O. R. 1982.)

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

2.5.2.1. Fritura

Los alimentos fritos gozan de una popularidad cada vez mayor. Su preparación es fácil y rápida y su aspecto y sabor sabroso corresponde a los deseos del consumidor. La fritura es un proceso físico-químico complejo en el cual el producto a freír (papas, carne, pescado, productos empanados, etc.) se somete a una temperatura alta con el propósito de modificar la superficie del producto, impermeabilizándolo de alguna manera, para controlar la pérdida de agua desde su interior (White, 1991).

De esta forma, es posible conservar muchas de las características propias del alimento, mejorando en la mayoría de los casos, su sabor, textura, aspecto, y color. Así es posible obtener un producto más "apetecible", lo cual sin lugar a dudas contribuye al éxito de consumo de los productos fritos.

Para lograr un proceso de fritura adecuado es necesario sumergir el alimento en un medio líquido que pueda mantener una temperatura constante y alta sin que se pierda las características nutricionales del mismo, por efecto del calentamiento (Melnick, 1957).

Es el proceso de cocción total de un alimento en un medio graso a temperatura elevada (160°C-200°C), dando como resultado, un producto dorado y crujiente. Si bien los fritos constituyen una forma muy común, rápida y sabrosa de tomar los alimentos, pueden resultar muy peligrosos para la salud, si se consumen a diario. (BDN, S. 1993).

Los aceites, en los que predominan los ácidos grasos insaturados, son mucho más adecuados desde el punto de vista nutricional, pero presentan desventajas desde

el punto de vista de su estabilidad, ya que a mayor grado de insaturación el aceite va a ser menos estable al efecto de la temperatura (Jacobson, 1991).

Se recomienda no efectuar la fritura a temperaturas mayores de 180°C con largos periodos de calentamiento y sin adición de aceite fresco. La fritura será tapada y el recipiente no debe desprender metales, hay que garantizar la salida del vapor para eliminar los compuestos volátiles. Otro aspecto es mantener el aceite a baja temperatura mientras no se utilice, además de emplear aceites de elevada estabilidad térmica. (Badui, S. 1993).

La importancia del aceite utilizado en la fritura, es determinante tanto desde el punto de vista de la calidad gustativa y nutricional de la fritura resultante, como desde el punto de vista del rendimiento y del costo. (Bognár, A.1998).

2.5.2.2. Cambios físico-químicos del aceite durante la fritura

El aceite o grasa usada en la fritura determina la aceptabilidad del alimento, ya que en parte, el aceite de fritura es absorbido por éste. En el aceite de fritura se producen una gran cantidad de cambios físicos y químicos, como consecuencia de la interacción entre el aceite, el agua y otros componentes del alimento. Por todo ello, el aceite utilizado determina la calidad del alimento, así como las condiciones del proceso y la composición del producto (Vitrac y col., 2000; Orthoefer, 1996).

Al sumergir el alimento en el aceite caliente la transferencia de calor se realiza por mecanismos de conducción y convección. La transferencia de calor por conducción, bajo condiciones no estacionarias, tiene lugar en el interior del alimento. La magnitud de esta transferencia está influenciada por las propiedades térmicas del alimento y éstas pueden cambiar durante el proceso. La convección ocurre entre el aceite caliente y la superficie del alimento (Singh, 1995).

La transferencia de materia durante la fritura está caracterizada, principalmente, por el movimiento del agua en forma de vapor, del alimento al aceite, y por el movimiento del aceite al alimento. Esta transferencia de materia es impulsada por la

transferencia de calor del aceite al alimento, por ello es inevitable describir ambos fenómenos de transferencia de forma conjunta.

Como resultado de los fenómenos de transferencia que tienen lugar en la fritura, el producto final presenta dos regiones características: la costra o superficie deshidratada, en la cual se producen los principales cambios, y el interior del alimento donde la temperatura no sobrepasa la temperatura de ebullición del agua a esa presión (Dobarganes et al., 2000; Singh, 1995).

Cuando el alimento ingresa en el aceite caliente, el calor de éste es transferido al alimento, el cual rápidamente se calienta y cuando el agua alcanza su punto de ebullición empieza a evaporarse y pasa al aceite. Por este motivo la fritura puede considerarse como un proceso de deshidratación (Stier, 2004) y el comportamiento de la cinética de transferencia de agua es similar al producido en cualquier proceso de deshidratación, como puede ser el llevado a cabo utilizando aire caliente (Baumann y Escher, 1995).

2.5.2.3. Estabilidad de aceites

Los aceites vegetales son productos ampliamente utilizados por el hombre como componente básico de su dieta alimentaria. Con el tiempo estos aceites sufren un proceso degradativo que altera o modifica sus propiedades, además de verse sometidos, en su posterior utilización a diversos tratamientos térmicos que afectan a su estabilidad térmica y, por tanto, a su calidad. Por ello, se ha considerado interesante estudiar el comportamiento térmico de distintos tipos de aceite (Pozo R.1995).

Su grado de instauración y su calidad inicial, afectan la estabilidad del producto durante el almacenamiento y son factores fundamentales en el desarrollo de los deterioros químicos. (Masson, L., y col 2001)

2.5.2.4. Análisis físicos químicos

Los análisis Físico -Químicos proporcionan la información relativa a la calidad del aceite, indicando sus condiciones químicas mecánicas, así como una proyección de los efectos que la condición del aceite puedan aportar al sistema de aislamiento. Los análisis Físico - Químicos se componen de un grupo de pruebas o estaciones de prueba predeterminadas y procesadas bajo estándares y métodos, para determinar la calidad del aceite y sus afectos en el sistema de aislamiento (Hollingsworth 2001).

2.5.2.4.1. Índice de peróxido

La causa más común de deterioro de un aceite es la rancidez y la debido a la es la oxidación. Generalmente se acepta que el primer producto formado por la oxidación de un aceite es un hidroperóxido. Por ello el método usual para evaluar el grado de oxidación es determinar el valor peróxido, el cual se reporta en unidades mili-equivalentes de oxígeno por kilogramo de aceite.

El valor peróxido es un buen indicador de la calidad del aceite, un aceite fresco debe tener valores menores a 1. Algunos aceites almacenados por algún tiempo después de refinación pueden llegar hasta valores de 10 antes de presentar problemas de sabor pero sí se presentan problemas de olor por las cetonas y aldehídos en los que se descompone. (Dobarganes, M. C. y Márquez , G. 1995.)

2.5.2.4.2. Índice de acidez

Generalmente las grasas frescas o recién preparadas no contienen ácidos grasos libres o si los contienen los tienen en muy pequeñas cantidades, al envejecer, especialmente sino han estado protegidos de la acción del aire y la luz su acidez

crece lentamente al principio y con cierta rapidez después la acidez tiene importancia tanto para aceites comestibles como para los lubricantes. Índice de acidez: expresa el número de mg de hidróxido potásico necesarios para neutralizar un g de grasa o aceite. Consiste en la realización de una valoración ácido base. Basados en una reacción de neutralización, es posible determinar la concentración de un ácido conociendo la concentración de una base, (Hollingsworth 2001)

2.5.2.4.3. Índice de refracción

El índice de refracción de un aceite se define como la razón de la velocidad de la luz en el vacío con respecto a la velocidad de la luz en el aceite evaluado. Por razones prácticas, normalmente los instrumentos comparan con la velocidad de la luz en el aire en lugar del vacío. El índice de refracción es característico dentro de ciertos límites para cada aceite por lo que es un indicador de pureza del aceite. (Dobarganes, M. C. y Márquez, G. 1995.)

2.6. Hipótesis

H0: Hipótesis nula

Los aceites no presentan las mismas características de estabilidad (variación índice de peróxidos, índice de refracción e índice de acidez) en la fritura.

H1: Hipótesis Alternativa

Los aceites presentan las mismas características de estabilidad (variación índice de peróxidos, índice de refracción e índice de acidez) en la fritura.

2.7. Señalamiento de variables

2.7.1 Variable Independiente

Tipo de aceite, aceite unguahua (*Oenocarpus bataua*), aceite de Soja (*Glycinemax*), aceite de Oliva (*Olea europea*)

2.7.2 Variable Dependiente

Tiempo de Fritura (4 a 5 min)

Capítulo III

Metodología

3.1 Enfoque

Cualitativo: Realizado mediante observaciones en base al número y tiempo de fritura de cada uno de los aceites estudiados y sus tratamientos.

Cuantitativo: Se recolectó información a través de los análisis físico químicos analizados a cada uno de los tratamientos de los diferentes aceites.

3.2 Modalidad Básica de la investigación

Las modalidades de investigación en las está inmerso el presente trabajo son:

Bibliográfica. Se realizó la revisión de trabajos como: revistas, tesis, planes, sitios en Internet, con el fin de conocer diferentes enfoques, teorías o conceptualizaciones y criterios de diferentes autores sobre los aspectos referentes al tema, con la finalidad que sirvan de soporte a la investigación planteada.

Experimental. Se ejecutó los métodos propuestos para comprobar su validación, pues con ello se obtendrá información que permita predecir y controlar la estabilidad del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) ante la fritura.

3.3 Nivel o tipo de investigación

El tipo de investigación aplicado a este estudio es correlacionado porque permite la medición cuantitativa de resultados, elaboración de tablas y gráficos, realizando un análisis de varianza y correlación de variables.

Con el fin de evaluar el comportamiento de una de las variables en función de otras y medir el grado de relación entre las mismas. Es decir que se desea medir el grado de estabilidad del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) , en la fritura de snack.

3.4 Población y muestra

Población: Tipos de aceites

Para el proyecto investigativo se tiene como población: aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*), aceite de soja (*Glycinemax*) y aceite de oliva (*Olea europea*).

Muestra: Número de Frituras

Se trabajará con los tres tipos de aceite: de unguahua (*Oenocarpus bataua*), aceite de soja (*Glycinemax*) y aceite de oliva (*Olea europea*) luego de la fritura, ya que se trabajo con 15 frituras.

3.5 Operacionalización de variables

3.5.1. Variable Independiente: Tipos de Aceites

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Los aceites son compuestos orgánicos que se obtienen de fuentes vegetales y se usan en cocina, farmacia y cosmética.</p>	<p>Ungurahua (<i>Oenocarpus bataua</i>)</p> <p>Oliva (<i>Olea europea</i>)</p> <p>Soja (<i>Glycinemax</i>)</p>	<p>Análisis físico-químico</p>	<p>¿Cumple con los parámetros físicos?</p> <p>¿Cumple con los parámetros químicos?</p>	<p>El aceite oliva, Norma INEN 29.</p> <p>El aceite soja, Norma INEN 33.</p> <p>Ficha técnica de Ungurahua (<i>Oenocarpus bataua</i>)</p>

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

3.5.2. Variable Dependiente: Número de Fritura

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>La fritura es una de las técnicas más antiguas de preparación de alimentos. En la actualidad, los alimentos fritos gozan de una popularidad cada vez mayor en el mundo y son aceptados por personas de todas las edades.</p>	<p>Número de frituras</p> <p>Tiempo de frituras</p>	<p>Índice de peróxido</p> <p>Índice de acidez</p> <p>Índice de refracción</p>	<p>¿El índice de peróxidos cambia durante la fritura y está dentro de los límites permitidos?</p> <p>¿Existe cambios de Acidez en el aceite de fritura?</p> <p>¿Existe cambios del índice de refracción en el aceite durante la fritura?</p>	<p>Norma INEN N: 277, Índice de peróxido</p> <p>Norma INEN N: 38 Índice de acidez.</p> <p>Norma INEN N: 42 índice de refracción.</p>

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

3.6 Recolección de información

Para la recolección de datos se consideran, los resultados experimentales con el fin de establecer estándares y los datos de la estabilidad del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*), en fritura mediante pruebas de laboratorio como son el Índice de Refracción, Índice de peróxidos y la acidez. Todas las actividades planteadas para la recolección de información van a ser ejecutadas por el investigador, que involucran las siguientes técnicas:

3.6.1 Experimentación en laboratorio

Se procedió a trabajar con aceites de Ungurahua (*Oenocarpus bataua*), aceite de Soja (*Glycinemax*) y aceite de Oliva (*Olea europea*) que fueron adquiridos comercialmente.

Para la fritura se utiliza una freidora doméstica con 500 ml de aceite. Para preparar 15 lotes de 100 g de patatas pre fritas. La temperatura de fritura fue de 180 a 185 °C, y se controló con la ayuda de un termómetro de mercurio, luego se proceda con la siguiente fritura hasta completar 15 frituras Se establece de 4 y 5 minutos para cada fritura. Después se toma 5 ml del aceite calentado a cero frituras, como se indica el diseño estadístico presentado a continuación, para el respectivo análisis físico-químico. En cada fritura se estabiliza la temperatura del aceite de la freidora y no se adiciona aceite fresco, (Pozo R.1995).

3.6.2 Parámetros físico químicos

ÍNDICE DE PERÓXIDOS SEGÚN EL MÉTODO OFICIAL NO 965.33 (AOAC, 2002)
Y NTE INEN 29:2012

El método consiste en disolver el aceite en ácido acético y cloroformo, luego se adiciona una solución de yoduro de potasio saturado y el yodo liberado se determina con solución valorada de tiosulfato de sodio. El índice de peróxidos (IP) se expresa en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de aceite, se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$IP = \frac{V * N * 1000}{P}$$

Donde:

I = Índice del peróxido en meq. de O₂ por kilogramo del producto.

V = Volumen de la solución de tiosulfato de sodio empleado en la titulación de la muestra, en cm³. corregido del blanco).

N = Normalidad de la solución de tiosulfato de sodio.

P = Masa de la muestra analizada, en g.

INDICE DE ACIDEZ SEGÚN EL MÉTODO N° 940.28 (AOAC, 2002) Y NTE INEN 38:1973

Método Oficial No 940.28 (AOAC, 2002). Se basa en la determinación de los ácidos libres en aceites, para lo cual se disuelve la muestra en etanol, y se valora los ácidos grasos libres mediante una solución etanólica de hidróxido de sodio con uso de fenolftaleína. El contenido en ácidos grasos libres en porcentaje se expresa en ácido oleico.

$$\text{Acidez (ácido oleico \%)} = (V * C * M) / (10 * P).$$

Donde:

V: volumen en ml de la solución valorada de hidróxido de sodio utilizada;

C: concentración exacta, en moles por litro, de la solución de hidróxido de sodio utilizada;

M: peso molecular del ácido en que se expresa el resultado (ácido oleico = 282)

P: peso en gramos de la muestra utilizada.

$$IA = \frac{V * 56,1 * N}{P}$$

Donde:

A = acidez del producto, en porcentaje de masa.

I = índice de acidez del producto, en mg/g.

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio o de potasio empleado en la titulación, en cm³.

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio o de potasio.

P = masa de la muestra analizada, en g.

ÍNDICE DE REFRACCIÓN SEGÚN EL MÉTODO OFICIAL NO 921.08 (AOAC, 2002) Y NTE INEN 42:1973

El método consiste en utilizar el Refractómetro ABBE, para lo cual se coloca el aceite entre los prismas del refractómetro y se lee el índice de refracción. La lectura de los aceites se realizó a 20 °C.

3.7 Plan de procesamiento de información

Diseño experimental

Con el propósito de establecer la relación entre los factores de estudio: tipo de aceite para fritura, tiempo de fritura y número de frituras se considerará aplicar un diseño factorial de a*b*c

Modelo aplicable a un diseño experimental de tres factores:

$$y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + A_i + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + R_l + \varepsilon_{ijkl}$$

Dónde:

μ = Promedio global para todos los tratamientos

A_i = Efecto de i-ésimo nivel del factor A

B_j = Efecto de j -ésimo nivel del factor B

C_k = Efecto de k -ésimo nivel del factor C

$(AB)_{ij}$ = Efectos de la interacción entre el factor A,B

$(AC)_{ik}$ = Efectos de la interacción entre el factor A,C

$(BC)_{jk}$ = Efectos de la interacción entre el factor B,C

$(ABC)_{ijk}$ = Efectos de la interacción entre el factor A,B,C

$(R)_l$ = Efectos de la replicación del experimento

ε_{ijkl} = Residuo o error experimental

Cuadro 4. Factores y niveles para elaborar el diseño experimental

Factores	Variables	Niveles
A Tipo de aceite Para fritura	aceite unguurahua (<i>Oenocarpusbataua</i>)	a ₀
	aceite de Soja (<i>Glycinemax</i>)	a ₁
	aceite de Oliva (<i>Olea europea</i>)	a ₂
B Tiempo de fritura	4 minutos	b ₀
	5 minutos	b ₁
C Número de frituras	Cero fritura	c ₀
	tercera fritura	c ₁
	sexta fritura	c ₂
	novena fritura	c ₃
	Decimo segunda fritura	c ₄
	Decimo quinta fritura	c ₅

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Determinándose un número de 36 tratamientos, cuyas mediciones se realizarían por triplicado. Las respuestas experimentales serán: el Índice de Refracción, Índice de peróxidos e Índice de acidez.

También se realizará la determinación del tiempo de estabilidad y la oxidación del aceite de unguahua en el almacenamiento a temperatura de 37 ° y al ambiente, para lo cual se almacena el aceite durante 42 días en botellas oscuras. Durante determinado tiempo se retira una muestra para analizar, Índice de acidez, índice de peróxido e índice de refracción.

Para el análisis de resultados se empleará paquetes estadísticos y al finalizar los cálculos, se efectúa las pruebas de Tukey correspondientes a los tratamientos que existan diferencias significativas.

Capítulo IV

Análisis E Interpretación De Datos

4.1 Análisis de los resultados

4.1.1. Determinación de parámetros en tratamientos

Para relacionar cada uno de los aceites con el proceso de fritura, y su efecto, se realizó el estudio del comportamiento de los diferentes aceites y la estabilidad de los mismos en el proceso de fritura (Tabla A1).

En la tabla 1, se reportó los resultados totales obtenidos de los 36 tratamientos, que se dió mediante la interacción de cada uno de los factores, estos fueron el tipo de aceite, tiempo y número de frituras.

Tabla 1. Resultados promedio obtenidos de los 36 tratamientos.

Tratamientos	Indice de Acidez	Indice de Refracción	Indice de Peróxido
a0b0c0	0,017	1,4743	6,30
a0b0c1	0,017	1,4743	8,23
a0b0c2	0,022	1,4738	10,4
a0b0c3	0,022	1,4730	13,16
a0b0c4	0,028	1,4728	14,76
a0b0c5	0,030	1,4725	16,38
a0b1c0	0,017	1,4745	6,18
a0b1c1	0,017	1,4743	8,77
a0b1c2	0,022	1,4737	13,37
a0b1c3	0,023	1,4730	16,17
a0b1c4	0,025	1,4727	18,71
a0b1c5	0,028	1,4722	21,66
a1b0c0	0,303	1,4685	6,44
a1b0c1	0,313	1,4683	7,81
a1b0c2	0,324	1,4678	9,33
a1b0c3	0,371	1,4678	10,46
a1b0c4	0,403	1,4673	10,93

a1b0c5	0,418	1,4673	11,72
a1b1c0	0,391	1,4744	8,63
a1b1c1	0,409	1,4743	11,13
a1b1c2	0,416	1,4738	15,39
a1b1c3	0,435	1,4730	16,56
a1b1c4	0,445	1,4728	18,24
a1b1c5	0,462	1,4725	20,29
a2b0c0	0,241	1,4743	6,26
a2b0c1	0,263	1,4743	6,37
a2b0c2	0,264	1,4743	6,73
a2b0c3	0,276	1,4743	8,17
a2b0c4	0,298	1,4743	8,60
a2b0c5	0,307	1,4743	9,34
a2b1c0	0,263	1,4705	6,37
a2b1c1	0,277	1,4705	6,60
a2b1c2	0,267	1,4695	7,12
a2b1c3	0,278	1,4690	7,99
a2b1c4	0,295	1,4673	9,16
a2b1c5	0,321	1,4670	9,43

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Dentro de los parámetros analizados para cada tratamiento, se empezó por la acidez expresada en porcentaje de ácido oleico según la metodología de la NTE INEN 38:1973-08, cuyos valores se encuentran reportados en la Tabla A3 (Anexo A), donde el índice de acidez indica el número de miligramos de hidróxido potásico necesarios para neutralizar un gramo de grasa o aceite. Pudiendo observarse que los valores de acidez para cada uno de los aceites son diferentes, para el aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*), los valores van entre 0,017 a 0,028, para el aceite de soja de 0,303 a 0,462, y para el aceite de oliva de 0,241 a 0,321.

Índice de refracción determinado según la metodología propuesta en la NTE INEN 42:1973 es otro parámetro analizado a cada uno de los tratamientos, en el cual se mide la relación entre el aire y la sustancia de la muestra analizar, esto se utiliza para determinar la existencia de adulteraciones en el mismo o mezcla con otras sustancias, en la Tabla A4 (Anexo A), donde los valores para cada uno de los

aceites utilizados son casi similares, es decir se encuentran en el mismo rango de 1,46 a 1,47.

Con respecto al índice de peróxidos, reportados en la Tabla A5 (Anexo A), se puede apreciar claramente la variación en los datos de cada una de las réplicas y en sus tratamientos, los valores van desde 6,18 a 20,29, este índice es un buen indicador de la calidad del aceite, se debe tomar en cuenta que un aceite fresco debe tener valores menores a 1.

4.1.2. Estabilidad de los aceites

Se determinó también la estabilidad de los aceites tanto a temperatura ambiente como a temperatura acelerada de 37°C, estas condiciones fueron planteadas en la Investigación de la calidad del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) para ser empleado en la seguridad alimentaria del país (Alvarez, 2014), tomando como factores los parámetros mencionados anteriormente y el tiempo expresado en días.

4.1.2.1. Estabilidad del aceite de oliva

a. Temperatura ambiente

Para el aceite de oliva a temperatura ambiente, los datos obtenidos se encuentran en la Tabla A6 y los valores calculados en la Tabla A7 (Anexo A).

En el índice de peróxido se obtuvieron los valores de 6,480 para el día 0, 7,236 para el día 7, 7,613 para el día 14 y así sucesivamente hasta llegar al día 35 y 42 con los valores de 8,745 y 8,615 respectivamente según los datos reportados en la Tabla A7 (Anexo A).

Los datos del índice de acidez se reportaron los valores en la Tabla A7 (Anexo A), los mismos que fueron utilizados para calcular la acidez expresada en % de ácido oleico, donde se toma en cuenta el peso molecular del ácido oleico y del hidróxido de potasio, el índice de acidez calculado anteriormente, obteniendo los valores finales de acidez, cuyos datos están en el rango de 0,29 a 0,34.

Para el índice de refracción se reportaron los datos obtenidos directamente del proceso de medición, no fue necesaria la realización de cálculos por ende no se reporta fórmulas, obteniendo los siguientes valores de acuerdo a cada uno de los días de medición, teniendo los promedios de 1,4685 para el día 0, 1,4695 para el día 7, 1,469 para el día 14, 1,4685 para el día 21 y 28, y 1,469 para el día 42. Pudiendo apreciar en base a estos valores que no existe mucha diferencia es decir son similares en el rango de 1,4685 a 1,469.

b. Temperatura acelerado de 37°C

Para el aceite de oliva pero en temperatura acelerado de 37°C, se obtuvieron los resultados, los mismos que fueron reportados en la Tabla A8 y los valores calculados en la Tabla A9 (Anexo A).

El índice de peróxidos se encuentra en el rango de 6,979 a 8,900, cada uno de estos valores fueron determinados, en base al tiempo expresado en días, desde el día 0 hasta el 42, controlado en intervalos de 7 días en forma secuencial.

Con respecto a la acidez se determinó el índice de acidez y la acidez en % de ácido oleico, en base a los promedios para el índice de acidez, se obtuvieron valores de 0,598 a 0,678 (día 35), aquí se puede apreciar que hay un decremento en el día 42 en donde se obtiene un valor promedio de 0,617, existe variación entre estos valores y para la acidez expresada en % de ácido oleico los valores van desde 0,301 a 0,341 (día 35), vuelve a ver el decremento a 0,310 en el día 42.

El índice de refracción, tienen valores similares no existe diferencia apreciable, es decir los valores empiezan en 1,468 y termina en 1,469.

Al comparar los valores tomando en cuenta la temperatura ambiente y la acelerada, se tiene que para el índice de peróxidos los valores son mayores en la temperatura acelerada, para el índice de acidez los valores son mayores en la temperatura ambiente, por ende los valores de acidez expresado en % de ácido oleico también son mayores y para el índice de refracción los valores son similares ya que se encuentran en el rango de 1,468 a 1,469.

4.1.2.2. Estabilidad del aceite de soja

a. Temperatura ambiente

Los datos obtenidos a temperatura ambiente para el aceite de soja, se reportaron en la Tabla A10 y los calculados en la Tabla A11 (Anexo A).

El índice de peróxido, fue calculado con la formula mencionada anteriormente, obteniendo los siguientes datos para cada uno de los días (Tabla A11); para el día 0 el valor de 6,041, hasta el día 21 el valor es de 6,540 hay un aumento, y a partir del día 28 al 42 este valor disminuye de 6,426 a 6,336.

Con respecto al índice de acidez, se obtuvieron los siguientes datos de acuerdo a los días, así; para el día 0 de 0,031 y para el día 42 de 0,157; apreciando que los valores van aumentando en forma secuencial. Y la acidez expresada en % de ácido oleico, los valores va en el rango de 0,016 a 0,079, donde se relacionan el índice de acidez con el ácido oleico, ya que los valores van aumentando.

El índice de refracción se reportó los datos obtenidos directamente del proceso de medición, obteniendo los siguientes valores de acuerdo a cada uno de los días de medición, para el día 0 el valor de 1,474, y para el último día 42 el valor de 1,4725, los valores de refracción no varían significativamente, ya que se encuentran en el rango de 1,4725 a 1,475.

b. Temperatura acelerado de 37°C

Para el aceite de soja a temperatura acelerado de 37°C, se obtuvieron los siguientes resultados que se encuentran reportados en la Tabla A12 y los valores calculados en la Tabla A13 (Anexo A). El índice de peróxidos calculados a partir de los datos de la Tabla A12, se encuentra en el rango de 6,041 a 8,473, los mismos que van incrementando en base al tiempo expresado en días, desde el día 0 hasta el 42, controlado en intervalos de 7 días en forma secuencial.

Con respecto a la acidez se determinó el índice de acidez y la acidez en % de ácido oleico, en base a los promedios para el índice de acidez, se obtuvieron valores de

0,066 a 0,280, existe aumento entre estos valores y para la acidez expresada en % de ácido oleico los valores van desde 0,033 a 0,141, hay un aumento progresivo desde el día 0 hasta el 42.

El índice de refracción, tienen valores similares no existe diferencia apreciable, es decir los valores están en el rango de 1,4725 a 1,475.

Al trabajar con las dos temperaturas, se establece la comparación, para el índice de peróxidos, acidez en % de ácido oleico siendo mayor en la temperatura acelerada, para los valores de índice de refracción los valores son similares ya que se encuentran en el mismo rango.

4.1.2.3. Estabilidad del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*)

a. Temperatura ambiente

Los datos obtenidos a temperatura ambiente para el aceite de unguahua, se reportaron en la Tabla A14 y los calculados en la Tabla A15 (Anexo A).

El índice de peróxido, fue calculado con la fórmula ocupada anteriormente para los otros aceites, obteniendo los siguientes datos para cada uno de los días (Tabla A15); para el día 0 el valor de 6,915, para el día 7 hay un decremento a 6,615 y de ahí a partir del día 14 (6,735) aumenta secuencialmente hasta el día 42, obteniendo un valor final de 8,859.

Para el índice de acidez, se obtuvieron los siguientes datos de acuerdo a los días, así; para el día 0 de 1,999 y para el día 42 de 2,786; observando que los valores van aumentando en forma progresivamente de acuerdo transcurren los días. Y la acidez expresada en % de ácido oleico, los valores va en el rango de 1,006 a 1,402, donde se relacionan el índice de acidez con el ácido oleico, ya que los valores van aumentando.

El índice de refracción los datos obtenidos reportados son los directamente del proceso de medición. De acuerdo a cada uno de los días de medición los valores

son, para el día 0 el valor de 1,469, y para el último día 42 el valor de 1,474, los valores de refracción no varían significativamente, ya que se encuentran en el rango de 1,469 a 1,474.

b. Temperatura acelerado de 37°C

El aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*), a temperatura acelerado de 37°C, se obtuvieron los siguientes resultados que se reportaron en la Tabla A16 y los valores calculados en la Tabla A17 (Anexo A). El índice de peróxidos calculados a partir de los datos de la Tabla A16, se encuentra en el rango de 6,453 a 13,848, los mismos que van aumentando con respecto al tiempo expresado en días, desde el día 0 hasta el 42, controlado en intervalos de 7 días en forma secuencial.

Para la acidez se determinó el índice de acidez y la acidez en % de ácido oleico, en base a los promedios para el índice de acidez, se obtuvieron valores de 2,240 a 2,896, y para la acidez expresada en % de ácido oleico los valores van desde 1,127 a 1,457, los valores van aumentando progresivamente desde el día 0 hasta el 42.

El índice de refracción, están en el rango de 1,469 a 1,4715, los valores están bien similares, por lo que no hay puntos extremos.

Una vez obtenido los datos se diferenciaron entre los datos de los índices en cada una de las temperaturas, obteniendo así para el índice de peróxidos y para la acidez en % de ácido oleico los valores mayores a temperatura ambiente, los valores de índice de refracción son similares ya que se encuentran en el mismo rango.

4.2 Interpretación de datos

4.2.1. Índice de peróxido

Los valores obtenidos de los índices de peróxidos de las muestras, al realizar el análisis de varianza de encuentran reportados en la Tabla B1, presentando que existe diferencia significativa en los 3 factores y en las interacciones dobles, pero no en la triple.

Al aplicar la prueba de Tukey para el factor A (Tabla B2), se determina que el valor menor es para el aceite de unguahua con un índice promedio de 8.02125. Para el factor B (Tabla B3), el tiempo ideal de fritura es de 4 minutos con un valor de 9.52204. Y para el factor C (Tabla B4), el número de fritura con bajo índice de peróxidos es para el 0 con 6.71611 y más cercano a este con 3 frituras 8.17056

Para la interacción doble AB (Tabla B5), los niveles más bajos son a0b0, correspondientes al aceite de unguahua con 4 minutos de tiempo de fritura, ya que aquí se considera que menor es el índice de peróxido es mejor para sus tratamientos, con un promedio de 11.5389.

Con respecto a la interacción AC (Tabla B6), los niveles inferiores son a0c0, lo que dice que se trabaja con el mismo aceite de unguahua y con cero números de frituras, esto se lo determina por los índices de peróxidos bajos obtenidos, con un promedio de 6.24167.

Y para la interacción entre BC (Tabla B7), también los niveles corresponden a los niveles bajos b0c0, pertenecientes al tiempo de fritura de 4 minutos y con cero número de frituras con un promedio de 6.33222. Entonces la triple interacción quedaría con el aceite de unguahua a un tiempo de 4 minutos y con 0 número de frituras.

Al comparar entre los 3 aceites en estudio, se apreció que existe un incremento del índice de peróxido a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento, produciéndose más oxidación en los aceites de unguahua y en el de oliva, en

comparación con el aceite de soja. La menor oxidación del aceite de soja se debe a la presencia del antioxidante TBHQ (Ter – butilhidroquinona) que fue añadida por la Empresa fabricante. Durante los 42 días de almacenamiento los aceites se mantienen en cantidades menores a 10 de índice de peróxido, indicado como lo máximo permitido según la Noma INEN 29:2012.

El Codex Alimentarius (1999) establece un valor máximo de 10 mequiv O₂/kg de aceite para el índice de peróxidos y por lo tanto, de acuerdo con esta norma, el aceite que se sale del valor máximo es el de unguahua, cuando se almacena durante 42 días a la temperatura de 37 °C.

4.2.2. Acidez expresado en porcentaje de ácido oleico

El porcentaje de ácido oleico, es el número de miliequivalentes de oxígeno por kilogramo de muestra.

El análisis de varianza para la acidez se reporta en la Tabla B8 (Anexo B), en donde se presenta diferencia significativa en los tres factores, y en la interacción triple.

El factor A (Tabla B9), correspondiente a los aceites sometidos a frituras, presentó el valor más bajo para el aceite de soja con un promedio de 0.0303769. El factor B (Tabla B10), se obtiene el valor menor en el tiempo de fritura de 4 minutos y para el factor C (Tabla B11), el nivel menor es para el número de frituras de cero con un promedio de 0.208889.

Para la interacción triple se dice que los niveles serían a1b0c0, correspondientes al aceite de soja, con un tiempo de fritura de 4 minutos y cero frituras.

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 29:2012 para el aceite de oliva señala que el valor máximo de acidez es 0,3% en aceite de oliva refinado, 0,8% en aceite de oliva extra virgen, 2 % en aceite de oliva virgen y 3,3 en aceite de oliva corriente o común. El aceite de unguahua por no existir una norma para este tipo de aceite se pudo considerar como que fuera un valor parecido que máximo permitido para el aceite de oliva virgen. En general se podría decir que los aceites de soja, oliva y

ungurahua después de su almacenamiento de 42 días a la temperatura ambiente y de 37°C están dentro de lo máximo permitido según esta Norma.

4.2.3. Índice de refracción

Es el número de miliequivalentes de oxígeno por kilogramo de muestra, determinado de acuerdo con esta norma.

El análisis de varianza se encuentra en la Tabla B12 (Anexo B), en la cual se observa diferencia significativa para los tres factores y para las interacciones AB, y AC.

Para los factores los resultados fueron los siguientes: Factor A (Tabla B13), el nivel bajo es el a0 perteneciente al aceite de ungurahua con un promedio de 1.46914, factor B (Tabla B14), nivel b0 con el tiempo de 4 minutos por fritura con el promedio de 1.4701, y para el factor C (Tabla B15) el nivel más bajo es para el número de frituras de 15 con un promedio de 1.46977.

La interacción AB, reportada en la Tabla B16 (Anexo B), presenta que los niveles más bajos son a0b0 (aceite ungurahua y 4 minutos tiempo de fritura), con un promedio de 1.47346.

Y para la interacción AC, los niveles más bajos son a0c0 (aceite ungurahua con cero número de frituras), con un promedio de 1.47443.

El índice de refracción se apreció que en los aceites existe una disminución durante la fritura, los mayores cambios con respecto a su valor inicial ocurre en el aceite de ungurahua, seguido de la soja y de oliva.

4.3 Verificación de las hipótesis

Mediante la realización, de los datos experimentales se acepta la hipótesis nula, la cual dice que los aceites no presentan las mismas características de estabilidad en la fritura, debido a que existe una variación.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- ✓ Se estableció el grado de estabilidad del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) en frituras y se la comparó con el aceite de soja (*Glycinemax*) y de oliva (*Olea europea*), determinando que las características en función de la acidez, índice de peróxidos y de refracción de cada aceite son diferentes en cada una de las pruebas realizadas.
- ✓ Mediante el almacenamiento se estableció el tiempo de estabilidad a la oxidación del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) siendo a temperatura ambiente los valores finales, para el índice de peróxido de 8,859, índice de acidez expresada en % de ácido oleico de 1,402 y para el índice de refracción de 1,474. El aceite de fritura es un transmisor de calor y depende principalmente de la estabilidad del aceite y grado de alteración que influirán directamente en la duración del producto frito.
- ✓ Los cambios físico-químicos analizados de los aceites de unguahua (*Oenocarpus bataua*), de soja (*Glycinemax*) y de oliva (*Olea europea*), a los tiempos de 4 y 5 minutos y a 6 número de frituras, permitieron determinar la calidad del aceite.
- ✓ Se determinó la estabilidad de los distintos tipos de aceites utilizados, como el aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*), de soja (*Glycinemax*) y de oliva (*Olea europea*) en cada fritura, en períodos de 7 días por 42 días totales, en donde se realizó los análisis físico-químicos con el índice de acidez, peróxido y refracción.
- ✓ El aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*), puede ser utilizado en la alimentación del país, debido a que presenta las condiciones ideales, dentro de las pruebas físico químicas realizadas, aunque en base a los costo es más

altos en consideración con el resto de aceites, por lo que se sugeriría aplicarlo en comida biogourmett.

5.2. Recomendaciones

- ✓ Buscar métodos adecuados para mejorar la extracción de aceites, tomando en cuenta las características y propiedades de cada uno, tanto en su composición como utilización.
- ✓ Incentivar a los productores para aumentar el índice de producción del aceite de ungurahua, ya que es considerado actualmente como la palmera que se encuentra distribuida en la Amazonia, y con amplia gama de utilización en los pueblos originarios.
- ✓ Fomentar el interés en crear investigaciones sobre los usos y beneficios que se le puede dar al aceite de ungurahua, incrementando el mercadeo de este producto, obteniendo mayor rentabilidad.

Capítulo VI

Bibliografía

1. Aguilar M, Z. 2005. Influencia de las comunidades Huaroni en el Estado de Conservación de *Oenocarpus bataua* (Arecaceae) en la Amazonia Ecuatoriana. Tesis de Masterado. Universidad Internacional de Andalucía. 100 p.
2. Badui, S. 1993. Química de los Alimentos. México. Editorial Perrazo Educación. 134 p.
3. Branch, W,D.; Nakayama, T, Chinnan, M.S.J. AM Oil Chem, Soc, 1990, 67, 591.
4. Balick, MJ. 1992. Jessenia y Oenocarpus: palmas aceiteras neotropicales dignas de ser domésticas. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia, 180 p.
5. BDN, S. L. (1993). Aceites de fritura. *Alimentación, Equipos y Tecnología, abril y mayo*. Extraído en 2005 de <http://bdnhome.com/>
6. Bastida, S., Sánchez-Muñiz, F. J. & Trigueros, G. (2003). Aplicación de un test colorimétrico al estudio del rendimiento y vida útil en fritura de alimentos precocinados y frescos de aceite de oliva, aceite de girasol y su mezcla. *Grasas y Aceites* 54 (1), 32-40.
7. Bognár, A. (1998). Comparative study of frying to other cooking techniques influence on the nutritive value. *Grasas y Aceites* 49 (3-4), 250-260.
8. Boskou, D. (1998). Frying temperature and minor constituents of oils and fats. *Grasas y Aceites* 49 (3-4), 326-330.
9. Baumann, B. y Escher, F. (1995). Mass and heat transfer during deep-fat frying of potato slices, rate of drying and oil uptake. *LebensmittelWissenschaftundTechnologie*, 28, 395-403.
10. Calzada Benza, J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 5 ed. Lima, Perú, Editorial Milagros. 643 p.
11. Camacho Morfín, F. 1994. Dormición de semillas: causas y tratamientos. México, Trillas. 125 p.

12. Castaño Arboleda, N; Cárdenas López, D; Otavo Rodríguez, E. 2007. Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi-. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA). Bogotá, Colombia. 266 p.
13. DOBARGANES, M. C. y MÁRQUEZ-RUIZ, G. 1995. Control de calidad de las grasas de fritura. Validez de los métodos de ensayos rápidos en sustitución de la determinación de compuestos polares. *Grasas y Aceites*. Vol. 46 Fasc. 3: 196-201
14. Dobarganes, M.C.; Pérez-Camino, M.C. and Márquez-Ruiz, G. (1989). Determinación de compuestos polares en aceites y grasas de fritura. *Grasas y Aceites*
15. Dobarganes, M.C. and Márquez-Ruiz, G. (1995). Calidad de las grasas defritura en el sector de restauración de Andalucía. *Grasas y Aceites*, 46(2):115-120.
16. Dobarganes, C., Márquez-Ruiz, G. y Velasco, J. (2000). Interactions between fat and food during deep-frying. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 102, 521-528
17. Dutta, P.C.; Appelqvist, L.A. *Grasas y Aceites* 1996, 47,38.
18. FENNEMA, O. R. 1982. Lípidos. En: *Introducción a la ciencia de los alimentos*. Vol. 1. Ed. Reverté SA, pp 161-238
19. FUHMAN B, VolKova N, RosenblatM, Aviram M, Lycopene synergistically inhibits LDL oxidation in combination vitamin E, glabridin, rosmarinic acid, caosic acid, or garlic, *Antioxid Redox Signal* 2002;2:491-506
20. Flores Romaina, MA. 2002. Tratamientos pre-germinativos en semillas de *Euterpe predatoria* Mart. (Huasaí) de Pucallpa. Tesis Ing. Forestal. Pucallpa, Perú, Universidad Nacional de Ucayali. 45 p.
21. Fuller, HJ; Ritchie, DD. 1972. *Botánica general*. Trad A Marino Ambrosio. México, D.F., México, Compañía Editorial Continental. 272 p. 58
22. Gobierno Regional de Ucayali. 2007. *Anuario geográfico departamental de Ucayali*. Pucallpa, Ucayali, Perú. 95 p.

23. Hartmann, HT y Kester, DE. 1995. Propagación de plantas: principios y prácticas. Trad AM Ambrosio. 4ª reimpresión. México. Continental. 760 p.
24. Hess, D. 1980. Fisiología vegetal. Trad M de Simón. Barcelona, España, Ediciones Omega S.A. 388 p.
25. Hollingsworth P. (2001) Margarine: the over the top functional food. *FoodTechnology*, 55 i1, 59.
26. Jacobson, G. (1991). Quality control in deep-fat frying operations. *FoodTechnol*. Febrero, 72..
27. Jara N, LF. 1996. Biología de semillas forestales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 33 p.
28. Jean-Prost, P. 1970. La Botánica y sus aplicaciones agrícolas. Mundi Prensa, Madrid, España. 534 p.
29. Kahn, F y F Moussa. 1994. Las palmeras del Perú: colecciones, patrones de distribución geográfica, ecología, estatutos de conservación, nombres vernáculos, utilizaciones. Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA). Lima, Perú. 180 p.
30. LARAF,PIEDRAJ,(2009).ISO14001Medioambiente.Art3;BSI.Fechadeacceso28-11-2011.
31. Lawson, H. 1999 "Aceites y Grasas". Editorial Acribia, Zaragoza- España. Páginas: 67-113, 277-301.
32. Masson, L., Urra, C., Izaurieta, M., Ortiz, J., Robert P.,Romero N. y Wittig, E. (2001) Estabilidad de patatas crisps sometidas a diferentes condiciones de almacenamiento . *Grasas y Aceites*, 52, 175-183.
33. Melnick, D. (1957). Nutritional quality of frying fats in commercial use. *J. Am. OilChem. Soc.* 34, 578.
34. Meerow, AW. s.f. Germinación de semillas de palmeras. Trad José Grassia. s.l. 8 p.
35. Miranda, J; Montaña, F; Zenteno, F; Nina, H; Mercado, J. 2008. El majo (*Oenocarpus bataua*): una alternativa al biocomercio en Bolivia. TRÓPICO – PNBS – FAN. La Paz, Bolivia. TROPICO. 99 p.

Capítulo VII

PROPUESTA

7. Datos informativos

7.1.1. Título

Aplicación del aceite de unguahua (*Oenocarpus bataua*) en comida gourmet destinada a la alimentación del País.

7.1.2. Institución Ejecutora

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

7.1.3. Beneficiarios

Consumidores y Productores de Alimentos del País

7.1.4. Tiempo estimado para la ejecución

El trabajo se llevará a cabo durante 4 meses aproximadamente

7.1.5. Equipo Técnico Responsable

Egda. Diana Maricela Taipicaña Padilla

7.2. Antecedentes de la propuesta

De las especias amazónicas, el unguahua *Oenocarpus bataua*, es una palmera que se encuentra distribuida a lo largo de la Amazonía y ha sido utilizada tradicionalmente por los pueblos originarios de ésta, su uso es amplio y las hojas son usadas para elaborar cestas o viviendas, los frutos son apetecidos por su pulpa, la que es consumida directamente o para la preparación de bebidas refrescantes y

en algunos casos para extraer el aceite, que se utiliza en la medicina tradicional como regenerador capilar y para aliviar la tos y la bronquitis; el cogollo fresco (palmito) es comestible en diferentes preparaciones; además, en el estípite o falso tallo de la palma se crían larvas comestibles de coleópteros, y con la parte externa o corteza se fabrican flechas (Torres, 2013).

El aceite de unguahua presenta en su composición un alto contenido de ácidos grasos insaturados, siendo el mayoritario el ácido oleico, por ello se considera que podría también ser al igual que otros medicamentos estudiados un eficiente inhibidor de la alfa reductasa y por ende ser utilizado en un tratamiento efectivo de la alopecia especialmente del tipo androgénica, la cual corresponde al 95% de todas las pérdidas de cabello tanto en hombres como mujeres (bolsa Amazónica).

Las características físico químicas y organolépticas del aceite de unguahua la posicionan como una de las mejores para su consumo en crudo, gracias a su alto contenido de grasas insaturadas (82% de ácido oleico – trioleína) esteroides vegetales que no producen enfermedades como el colesterol (fitoesteroides), antioxidantes (provitamina A y E), y compuestos farmacológicos como el escualeno, conocido en la prevención de enfermedades respiratorias (Pilco, 2015).

El fruto de unguahua es considerado como una fuente de proteína de muy alto valor, comparable con la carne o con la leche. La pulpa de la fruta es rica en lípidos, proteínas y vitaminas. Cada fruta fresca pesa entre 5 y 14 g, promedio 8 g (Diaz y Avila, 2002.)

7.3. Justificación

Una vez realizada la parte experimental del presente trabajo se determinó que el mejor aceite en base a las características fue el aceite de unguahua, pero en base a la parte económica es el más caro, por lo que se recomienda utilizarlo para comida gourmet destinado a mejorar la alimentación del país.

Así también se sustentó en la investigación realizada por Pilco (2015), en donde plantea las mejores condiciones para la extracción de aceite con la utilización del

solvente hexano, analizando como factores: A: parte del fruto, B: temperatura de extracción y C: relación entre el solvente y fruto de ungurahua. Con ello encontró que los porcentajes de extracción van desde 59.77 y 92.65%, también determinó que el fruto entero permite una mejor extracción con promedio de 80.449 en comparación con la pulpa con cáscara que es de 69.0217, mientras que en relación a la temperatura indica que a mayor temperatura mejor es el proceso de extracción ya que a 50°C da un promedio de 78.4406 y a 25°C 71.0306, finalmente a mayor cantidad de solvente mejor es su rendimiento, es así que se obtiene en la relación 1:8 (fruto/hexano) con un promedio de 81.56%, 1:6 con un valor promedio de 74.95% y con respecto a la relación 1:4 un promedio de 67.73% es así que se obtuvo que el mejor tratamiento (a0b1c2) es: fruto entero a 50°C y relación 1:8. con un porcentaje de rendimiento de 90.54%.

7.4. Objetivos

7.4.1. Objetivo General

- Aplicar el aceite de ungurahua (*Oenocarpus bataua*) en comida gurmiett destinada a la alimentación del País.

7.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar el valor nutricional del aceite de ungurahua para ser empleado en comida gurmiett.
2. Identificar la preferencia de los consumidores en la utilización del aceite en la elaboración de comida gurmiett
3. Elaborar un plato innovador y nutritivo a base de hortalizas y la combinación con el aceite de ungurahua.

7.5. Análisis de factibilidad

Según Pilco (2015), el costo de materia prima tiene un valor de \$113.70, estimando que el costo del fruto de unguurahua es el más alto en costos, donde se obtiene que el costo de depreciaciones de equipos para la extracción y refinación es de un valor de \$8.95 y el costo de servicios y mano de obra con un valor de \$15.99, determinando que el costo de litro de aceite de unguurahua es de \$13.86, obteniendo un precio relativamente alto por su escasa producción de materia prima, el precio de venta se recomendaría de \$15.25 con una utilidad del 10% es de \$1.39 por litro de aceite.

7.6. Fundamentación

Esta propuesta está sustentada en la investigación realizada en el “Estudio comparativo del grado de estabilidad del aceite de unguurahua (*Oenocarpus bataua*) con otros aceites en la fritura”, en donde se determinó que de acuerdo a las características físico químicas el aceite es el más adecuado para la utilización de este en comida con cero número de frituras, es decir normalmente expuesto al ambiente sin ningún tratamiento.

7.7. Metodología

Cuadro N°1. Modelo operativo

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Aplicar el aceite de ungurahua (Oenocarpus bataua) en comida gurmett destinada a la alimentación del País.	Revisión bibliográfica y antecedentes sobre las condiciones del agua de curtido a ser tratada	Investigador	Humanos Tecnológicos Físicos Económicos	\$ 300	1 mes
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Determinar el valor nutricional del aceite de ungurahua para ser empleado en comida gurmett	Determinación de vida útil del lechugín (materia prima) utilizado para el método	Investigador	Humanos Tecnológicos Físicos Económicos	\$ 200	1 mes
3. Implementación de la propuesta	Identificar la preferencia de los consumidores en la utilización del aceite en la elaboración de comida gurmett	Aplicación del método de disminución sugerido	Investigador	Humanos Tecnológicos Físicos Económicos	\$ 1000	1 mes
4. Evaluación de la propuesta	Elaborar un plato innovador y nutritivo a base de hortalizas y la combinación con el aceite de ungurahua.	Comprobación con los datos experimentales	Investigador	Humanos Tecnológicos Físicos Económicos	\$ 300	1 mes
TOTAL					\$1800	4 meses

Elaborado por: Diana Taipicaña, 2015.

7.8. Administración

La egresada Diana Taipicaña, plantea utilizar el aceite de unguahua en la elaboración de comida gourmet destinada al consumo del país.

7.9. Previsión de la evaluación

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Quiénes solicitan evaluar?	Ministerio de Salud Pública, en la calidad del alimento (Registro sanitario)
¿Por qué evaluar?	Determinar la calidad del alimento con la utilización del aceite
¿Para qué evaluar?	Evitar enfermedades alimentarias en la población
¿Qué evaluar?	Características organolépticas, físico químicas
¿Quién evalúa?	Laboratorio INIAP

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

ANEXO A.

**TABLAS DE
RESULTADOS**

Tabla A1. Factores y niveles de cada tratamiento

Factores	Variables	Niveles
A Tipo de aceite Para fritura	aceite unguurahua (<i>Oenocarpus bataua</i>)	a0
	aceite de soja (<i>Glycinemax</i>)	a1
	aceite de oliva (<i>Olea europea</i>)	a2
B Tiempo de fritura	4 minutos	b0
	5 minutos	b1
C Número de frituras	Cero fritura	c0
	Tercera fritura	c1
	Sexta fritura	c2
	Novena fritura	c3
	Décimo segunda	c4
	Décimo quinta	c5

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A2. Tratamientos con los diferentes factores y niveles.

Tratamiento		Factores		
#	Simbología	A Tipo de aceite para fritura	B Tiempo de fritura	C Número de frituras
1	a0b0c0	Aceite unguurahua	4 minutos	Cero fritura
2	a0b0c1	Aceite unguurahua	4 minutos	Tercera fritura
3	a0b0c2	Aceite unguurahua	4 minutos	Sexta fritura
4	a0b0c3	Aceite unguurahua	4 minutos	Novena fritura
5	a0b0c4	Aceite unguurahua	4 minutos	Décimo segunda fritura
6	a0b0c5	Aceite unguurahua	4 minutos	Décimo quinta fritura
7	a0b1c0	Aceite unguurahua	5 minutos	Cero fritura
8	a0b1c1	Aceite unguurahua	5 minutos	Tercera fritura
9	a0b1c2	Aceite unguurahua	5 minutos	Sexta fritura
10	a0b1c3	Aceite unguurahua	5 minutos	Novena fritura
11	a0b1c4	Aceite unguurahua	5 minutos	Décimo segunda fritura
12	a0b1c5	Aceite unguurahua	5 minutos	Décimo quinta fritura
13	a1b0c0	Aceite de soja	4 minutos	Cero fritura
14	a1b0c1	Aceite de soja	4 minutos	Tercera fritura
15	a1b0c2	Aceite de soja	4 minutos	Sexta fritura
16	a1b0c3	Aceite de soja	4 minutos	Novena fritura
17	a1b0c4	Aceite de soja	4 minutos	Décimo segunda fritura
18	a1b0c5	Aceite de soja	4 minutos	Décimo quinta fritura
19	a1b1c0	Aceite de soja	5 minutos	Cero fritura
20	a1b1c1	Aceite de soja	5 minutos	Tercera fritura
21	a1b1c2	Aceite de soja	5 minutos	Sexta fritura
22	a1b1c3	Aceite de soja	5 minutos	Novena fritura
23	a1b1c4	Aceite de soja	5 minutos	Décimo segunda fritura
24	a1b1c5	Aceite de soja	5 minutos	Décimo quinta fritura
25	a2b0c0	Aceite de oliva	4 minutos	Cero fritura
26	a2b0c1	Aceite de oliva	4 minutos	Tercera fritura
27	a2b0c2	Aceite de oliva	4 minutos	Sexta fritura
28	a2b0c3	Aceite de oliva	4 minutos	Novena fritura
29	a2b0c4	Aceite de oliva	4 minutos	Décimo segunda fritura
30	a2b0c5	Aceite de oliva	4 minutos	Décimo quinta fritura
31	a2b1c0	Aceite de oliva	5 minutos	Cero fritura
32	a2b1c1	Aceite de oliva	5 minutos	Tercera fritura
33	a2b1c2	Aceite de oliva	5 minutos	Sexta fritura
34	a2b1c3	Aceite de oliva	5 minutos	Novena fritura
35	a2b1c4	Aceite de oliva	5 minutos	Décimo segunda fritura
36	a2b1c5	Aceite de oliva	5 minutos	Décimo quinta fritura

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A3. Valores de Acidez expresada en porcentaje de ácido oleico

Tratamientos	R1	R2	R3	Promedio
a0b0c0	0,017	0,016	0,016	0,017
a0b0c1	0,017	0,016	0,019	0,017
a0b0c2	0,023	0,023	0,022	0,022
a0b0c3	0,023	0,023	0,022	0,022
a0b0c4	0,028	0,028	0,027	0,028
a0b0c5	0,031	0,031	0,029	0,030
a0b1c0	0,017	0,017	0,016	0,017
a0b1c1	0,017	0,017	0,017	0,017
a0b1c2	0,023	0,023	0,021	0,022
a0b1c3	0,023	0,023	0,023	0,023
a0b1c4	0,025	0,025	0,025	0,025
a0b1c5	0,028	0,028	0,028	0,028
a1b0c0	0,300	0,304	0,303	0,303
a1b0c1	0,321	0,313	0,305	0,313
a1b0c2	0,326	0,325	0,321	0,324
a1b0c3	0,372	0,369	0,371	0,371
a1b0c4	0,409	0,396	0,404	0,403
a1b0c5	0,412	0,422	0,421	0,418
a1b1c0	0,392	0,386	0,394	0,391
a1b1c1	0,406	0,409	0,413	0,409
a1b1c2	0,412	0,414	0,421	0,416
a1b1c3	0,433	0,439	0,434	0,435
a1b1c4	0,445	0,446	0,445	0,445
a1b1c5	0,459	0,462	0,464	0,462
a2b0c0	0,242	0,240	0,240	0,241
a2b0c1	0,264	0,263	0,263	0,263
a2b0c2	0,265	0,263	0,263	0,264
a2b0c3	0,276	0,277	0,274	0,276
a2b0c4	0,293	0,300	0,301	0,298
a2b0c5	0,310	0,303	0,308	0,307
a2b1c0	0,287	0,279	0,293	0,263
a2b1c1	0,280	0,278	0,273	0,277
a2b1c2	0,269	0,267	0,267	0,267
a2b1c3	0,279	0,280	0,276	0,278
a2b1c4	0,290	0,297	0,299	0,295
a2b1c5	0,324	0,318	0,320	0,321

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A4. Valores de Índice de refracción

Tratamientos	R1	R2	R3	Promedio
a0b0c0	1,4745	1,4743	1,4743	1,4743
a0b0c1	1,4743	1,4743	1,4743	1,4743
a0b0c2	1,4738	1,4738	1,4738	1,4738
a0b0c3	1,4730	1,4730	1,4730	1,4730
a0b0c4	1,4728	1,4728	1,4728	1,4728
a0b0c5	1,4725	1,4725	1,4725	1,4725
a0b1c0	1,4745	1,4745	1,4745	1,4745
a0b1c1	1,4745	1,4745	1,4750	1,4743
a0b1c2	1,4738	1,4738	1,4735	1,4737
a0b1c3	1,4730	1,4730	1,4730	1,4730
a0b1c4	1,4728	1,4728	1,4725	1,4727
a0b1c5	1,4723	1,4723	1,4720	1,4722
a1b0c0	1,4685	1,4685	1,4685	1,4685
a1b0c1	1,4683	1,4683	1,4683	1,4683
a1b0c2	1,4678	1,4678	1,4678	1,4678
a1b0c3	1,4678	1,4678	1,4678	1,4678
a1b0c4	1,4673	1,4673	1,4673	1,4673
a1b0c5	1,4673	1,4673	1,4673	1,4673
a1b1c0	1,4745	1,4743	1,4743	1,4744
a1b1c1	1,4743	1,4743	1,4743	1,4743
a1b1c2	1,4738	1,4738	1,4738	1,4738
a1b1c3	1,4730	1,4730	1,4730	1,4730
a1b1c4	1,4728	1,4728	1,4728	1,4728
a1b1c5	1,4725	1,4725	1,4725	1,4725
a2b0c0	1,4705	1,4705	1,4743	1,4743
a2b0c1	1,4705	1,4705	1,4703	1,4743
a2b0c2	1,4695	1,4695	1,4674	1,4743
a2b0c3	1,4690	1,4693	1,4674	1,4743
a2b0c4	1,4675	1,4673	1,4674	1,4743
a2b0c5	1,4670	1,4670	1,4674	1,4743
a2b1c0	1,4705	1,4705	1,4705	1,4705
a2b1c1	1,4705	1,4705	1,4705	1,4705
a2b1c2	1,4695	1,4695	1,4695	1,4695
a2b1c3	1,4690	1,4690	1,4690	1,4690
a2b1c4	1,4673	1,4674	1,4671	1,4673
a2b1c5	1,4670	1,4670	1,4670	1,4670

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A5. Valores de Índice de peróxidos

Tratamientos	R1	R2	R3	Promedio
a0b0c0	6,22	6,47	6,22	6,30
a0b0c1	7,78	7,8	9,09	8,23
a0b0c2	10,2	10,34	10,66	10,4
a0b0c3	12,71	13,11	13,66	13,16
a0b0c4	14,79	15,33	14,16	14,76
a0b0c5	16,23	16,5	16,43	16,38
a0b1c0	6,22	6,1	6,22	6,18
a0b1c1	9,09	8,61	8,6	8,77
a0b1c2	13,13	13,48	13,5	13,37
a0b1c3	16,14	16,14	16,23	16,17
a0b1c4	19,63	18,27	18,22	18,71
a0b1c5	21,91	21,54	21,54	21,66
a1b0c0	7,12	6,08	6,12	6,44
a1b0c1	7,77	7,76	7,91	7,81
a1b0c2	9,16	9,47	9,35	9,33
a1b0c3	10,22	10,44	10,73	10,46
a1b0c4	10,9	10,92	10,99	10,93
a1b0c5	11,84	11,76	11,55	11,72
a1b1c0	8,66	8,61	8,62	8,63
a1b1c1	11,09	11,16	11,15	11,13
a1b1c2	15,35	15,49	15,32	15,39
a1b1c3	16,94	16,47	16,28	16,56
a1b1c4	18,38	18,22	18,11	18,24
a1b1c5	20,28	20,28	20,31	20,29
a2b0c0	6,3	6,1	6,36	6,26
a2b0c1	6,61	6,11	6,38	6,37
a2b0c2	6,9	6,58	6,71	6,73
a2b0c3	7,99	8,26	8,27	8,17
a2b0c4	8,63	8,6	8,57	8,60
a2b0c5	9,65	8,99	9,39	9,34
a2b1c0	6,25	6,49	6,73	6,37
a2b1c1	6,47	6,72	6,97	6,60
a2b1c2	7	7,24	7,49	7,12
a2b1c3	7,75	8,24	8,74	7,99
a2b1c4	9,22	9,1	8,99	9,16
a2b1c5	9,5	9,36	9,23	9,43

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

ESTABILIDAD DEL ACEITE DE OLIVA A TEMPERATURA AMBIENTE

Tabla A6. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de oliva

Tiempo (Día)	Índice de peróxidos				Índice de acidez				Índice de Refracción	
	R1		R2		R1		R2		R1	R2
	muestra	ml	Muestra	ml	muestra	MI	muestra	MI		
0	4,0047	2,5	4,0196	2,7	2,536	2,7	2,5043	2,6	1,468	1,469
7	4,0102	3	4,0047	2,8	2,53	2,8	2,5261	2,7	1,4695	1,4695
14	4,0093	3,1	4,0036	3	2,5087	2,82	2,501	2,86	1,469	1,469
21	4,0022	3,3	4,0019	2,9	2,5096	2,85	2,5	2,79	1,4685	1,4685
28	4,1206	3,5	3,9955	3,4	2,5079	2,89	2,518	2,9	1,4685	1,4685
35	4	3,5	4,0043	3,5	2,502	3,1	2,5018	3	1,4685	1,4685
42	4,0073	3,8	4,0009	3,1	2,5099	2,9	2,5057	3,2	1,469	1,469

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A7. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de oliva

Día	Índice de peróxidos			Índice de acidez			Acidez (% ácido oleico)			Índice de Refracción	
	R1	R2	Promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio	R1	R2
0	6,243	6,717	6,480	0,597	0,582	0,590	0,301	0,293	0,297	1,468	1,469
7	7,481	6,992	7,236	0,621	0,600	0,610	0,312	0,302	0,307	1,4695	1,4695
14	7,732	7,493	7,613	0,631	0,642	0,636	0,317	0,323	0,320	1,469	1,469
21	8,245	7,247	7,746	0,637	0,626	0,632	0,321	0,315	0,318	1,4685	1,4685
28	8,494	8,510	8,502	0,646	0,646	0,646	0,325	0,325	0,325	1,4685	1,4685
35	8,750	8,741	8,745	0,695	0,673	0,684	0,350	0,338	0,344	1,4685	1,4685
42	9,483	7,748	8,615	0,648	0,716	0,682	0,326	0,360	0,343	1,469	1,469

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

ESTABILIDAD DEL ACEITE DE OLIVA A TEMPERATURA DE 37°C
(ACELERADO)

Tabla A8. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de oliva

Día	Índice de peróxidos				Índice de acidez				Índice de Refracción	
	R1		R2		R1		R2		R1	R2
	muestra	ml	Muestra	ml	muestra		muestra	MI		
0	4,0047	2,9	4,0196	2,7	2,536	2,7	2,5043	2,67	1,468	1,469
7	4,0412	3	4,0037	3,1	2,5	2,86	2,5098	2,87	1,468	1,468
14	4,0336	3,1	4,0455	3,4	2,5087	2,91	2,5027	2,87	1,469	1,469
21	4,0091	3,3	3,9999	3,4	2,5013	2,94	2,5009	2,97	1,469	1,469
28	4,0345	3,6	4,0553	3,6	2,5062	2,98	2,5044	2,96	1,469	1,469
35	3,9961	3,5	4,0065	3,4	2,5019	3,2	2,5029	2,85	1,469	1,469
42	4,0167	3,6	4,0076	3,5	2,49997	3	2,5036	3	1,469	1,469

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A9. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de oliva

Día	Índice de peróxidos			Índice de acidez			Acidez (% ácido oleico)			Índice de Refracción		
	R1	R2	Promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	Promedio
0	7,241	6,717	6,979	0,597	0,598	0,598	0,301	0,301	0,301	1,468	1,469	1,4685
7	7,424	7,743	7,583	0,642	0,642	0,642	0,323	0,323	0,323	1,468	1,468	1,468
14	7,685	8,404	8,045	0,651	0,643	0,647	0,327	0,324	0,326	1,469	1,469	1,469
21	8,231	8,500	8,366	0,659	0,666	0,663	0,332	0,335	0,333	1,469	1,469	1,469
28	8,923	8,877	8,900	0,667	0,663	0,665	0,336	0,334	0,335	1,469	1,469	1,469
35	8,759	8,486	8,622	0,718	0,639	0,678	0,361	0,321	0,341	1,469	1,469	1,469
42	8,963	8,733	8,848	0,562	0,672	0,617	0,283	0,338	0,310	1,469	1,469	1,469

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

ESTABILIDAD DEL ACEITE DE SOJA A TEMPERATURA AMBIENTE

Tabla A10. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de soja

Día	Índice de peróxidos				Índice de acidez				Índice de Refracción	
	R1		R2		R1		R2		R1	R2
	Muestra	MI	Muestra	ml	muestra	ml	muestra	ml		
0	4,06	2,5	4,0517	2,4	2,5093	0,14	2,5079	0,14	1,474	1,475
7	4,0766	2,51	4,0207	2,54	2,5218	0,2	2,5104	0,23	1,475	1,475
14	4,0009	2,58	4,0078	2,56	2,509	0,26	2,505	0,24	1,473	1,473
21	4,0059	2,6	4,0062	2,64	2,5093	0,3	2,5079	0,34	1,4745	1,4745
28	3,9887	2,54	4,0251	2,61	2,5197	0,4	2,5264	0,39	1,4745	1,4745
35	4,0093	2,55	4,0067	2,6	2,5045	0,45	2,508	0,67	1,4725	1,4725
42	4,0228	2,4	4,0259	2,7	2,5029	0,6	2,5063	0,8	1,4725	1,4725

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A11. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de soja

Día	Índice de peróxidos			Índice de acidez			Acidez (% ácido oleico)			Índice de Refracción		
	R1	R2	Promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	Promedio
0	6,158	5,923	6,041	0,031	0,031	0,031	0,016	0,016	0,016	1,474	1,475	1,475
7	6,157	6,317	6,237	0,044	0,051	0,048	0,022	0,026	0,024	1,475	1,475	1,475
14	6,449	6,388	6,418	0,058	0,054	0,056	0,029	0,027	0,028	1,473	1,473	1,473
21	6,490	6,590	6,540	0,067	0,076	0,072	0,034	0,038	0,036	1,4745	1,4745	1,4745
28	6,368	6,484	6,426	0,089	0,087	0,088	0,045	0,044	0,044	1,4745	1,4745	1,4745
35	6,360	6,489	6,425	0,101	0,150	0,125	0,051	0,075	0,063	1,4725	1,4725	1,4725
42	5,966	6,707	6,336	0,134	0,179	0,157	0,068	0,090	0,079	1,4725	1,4725	1,4725

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

ESTABILIDAD DEL ACEITE DE SOJA A TEMPERATURA DE 37°C
(ACELERADO)

Tabla A12. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de soja

Día	Índice de peróxidos				Índice de acidez				Índice de Refracción	
	R1		R2		R1		R2		R1	R2
	muestra	ml	muestra	ml	muestra	ml	muestra	ml		
0	4,06	2,5	4,0517	2,4	2,5093	0,3	2,5079	0,29	1,474	1,475
7	4,0482	2,52	4,0345	2,56	2,5003	0,32	2,5001	0,37	1,4735	1,4735
14	4,0001	2,64	4,0393	2,67	2,5019	0,36	2,5004	0,39	1,4735	1,4735
21	4,0073	2,75	4,0048	2,79	2,5049	0,64	2,5031	0,63	1,473	1,473
28	4,0084	2,87	4,026	2,94	2,525	0,72	2,5227	0,77	1,473	1,473
35	4,0042	2,7	4,0065	3,2	2,5079	0,7	2,5045	0,9	1,4725	1,4725
42	4,0211	3,4	4,0047	3,4	2,5065	1,3	2,5027	1,2	1,4725	1,4725

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A13. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de soja

Día	Índice de peróxidos			Índice de acidez			Acidez (% ácido oleico)			Índice de Refracción		
	R1	R2	Promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio
0	6,158	5,923	6,041	0,067	0,065	0,066	0,016	0,016	0,016	1,474	1,475	1,4745
7	6,225	6,345	6,285	0,072	0,083	0,077	0,034	0,033	0,033	1,4735	1,4735	1,4735
14	6,600	6,610	6,605	0,081	0,088	0,084	0,036	0,042	0,039	1,4735	1,4735	1,4735
21	6,862	6,967	6,915	0,143	0,141	0,142	0,041	0,044	0,042	1,473	1,473	1,473
28	7,160	7,303	7,231	0,160	0,171	0,166	0,072	0,071	0,072	1,473	1,473	1,473
35	6,743	7,987	7,365	0,157	0,202	0,179	0,080	0,086	0,083	1,4725	1,4725	1,4725
42	8,455	8,490	8,473	0,291	0,269	0,280	0,079	0,101	0,090	1,4725	1,4725	1,4725

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

ESTABILIDAD DEL ACEITE DE UNGURAHUA A TEMPERATURA AMBIENTE

Tabla A14. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de unguahua

Día	Índice de peróxidos				Índice de acidez				Índice de Refracción	
	R1		R2		R1		R2		R1	R2
	muestra	MI	muestra	MI	muestra	ml	muestra	ml		
0	4,0334	2,8	4,0653	2,8	2,52	9,2	2,5883	9	1,469	1,47
7	3,9904	2,5	4,0201	2,8	2,527	9,23	2,51	9,28	1,47	1,47
14	4,0079	2,6	4,0095	2,8	2,5044	9,4	2,502	9,54	1,4705	1,4705
21	4,0066	2,9	4,0021	2,9	2,5042	10	2,5064	10,4	1,4705	1,4705
28	4,0182	3,1	4,0367	3,2	2,5011	10,6	2,5115	10,8	1,4705	1,4705
35	4,0163	3,25	4,0143	3,4	2,5002	11,9	2,5034	12,4	1,474	1,474
42	4,0105	3,6	4,0042	3,5	2,4992	12,5	2,4953	12,3	1,474	1,474

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A15. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de unguahua

Día	Índice de peróxidos			Índice de acidez			Acidez (% ácido oleico)			Índice de Refracción		
	R1	R2	Promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio
0	6,942	6,888	6,915	2,048	1,951	1,999	1,031	0,982	1,006	1,469	1,47	1,4695
7	6,265	6,965	6,615	2,049	2,074	2,062	1,031	1,044	1,037	1,47	1,47	1,47
14	6,487	6,983	6,735	2,106	2,139	2,122	1,059	1,076	1,068	1,4705	1,4705	1,4705
21	7,238	7,246	7,242	2,240	2,328	2,284	1,127	1,171	1,149	1,4705	1,4705	1,4705
28	7,715	7,927	7,821	2,378	2,412	2,395	1,196	1,214	1,205	1,4705	1,4705	1,4705
35	8,092	8,470	8,281	2,670	2,779	2,724	1,343	1,398	1,371	1,474	1,474	1,474
42	8,976	8,741	8,859	2,806	2,765	2,786	1,412	1,391	1,402	1,474	1,474	1,474

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

ESTABILIDAD DEL ACEITE DE UNGURAHUA A TEMPERATURA DE 37°C
(ACELERADO)

Tabla A16. Datos tomados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de unguahua

Día	Índice de peróxidos				Índice de acidez				Índice de Refracción	
	R1		R2		R1		R2		R1	R2
	muestra	ml	muestra	ml	muestra	ml	muestra	ml		
0	4,0334	2,5	4,0653	2,8	2,52	10	2,5883	10,4	1,469	1,47
7	4,0262	2,8	4,0291	2,8	2,523	10,7	2,521	10,2	1,4715	1,4715
14	4,0731	3,1	4,0451	3,1	2,5094	11,15	2,508	10,09	1,47	1,47
21	4,0191	3,5	4,0038	4	2,508	12,6	2,5043	12	1,4705	1,4705
28	4,0277	4,4	3,9998	4,6	2,5005	12,5	2,5055	12,5	1,4705	1,4705
35	4,0036	4,7	4,0125	5,2	2,5008	12,6	2,5087	12,9	1,4705	1,4705
42	4,0045	5,7	4,0113	5,4	2,5016	13,05	2,5064	12,8	1,4705	1,4705

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla A17. Valores calculados de Índices de peróxidos, acidez y refracción del aceite de unguahua

Día	Índice de peróxidos			Índice de acidez			Acidez (% ácido oleico)			Índice de Refracción		
	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio	R1	R2	promedio
0	6,198	6,888	6,543	2,226	2,254	2,240	1,120	1,134	1,127	1,469	1,47	1,4695
7	6,954	6,949	6,952	2,379	2,270	2,325	1,197	1,142	1,170	1,4715	1,4715	1,4715
14	7,611	7,664	7,637	2,493	2,257	2,375	1,254	1,136	1,195	1,47	1,47	1,47
21	8,708	9,991	9,349	2,818	2,688	2,753	1,418	1,353	1,385	1,4705	1,4705	1,4705
28	10,924	11,501	11,212	2,804	2,799	2,802	1,411	1,408	1,410	1,4705	1,4705	1,4705
35	11,739	12,960	12,349	2,827	2,885	2,856	1,422	1,451	1,437	1,4705	1,4705	1,4705
42	14,234	13,462	13,848	2,927	2,865	2,896	1,473	1,442	1,457	1,4705	1,4705	1,4705

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

ANEXO B.

ÁNÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla B1. Análisis de varianza para el índice de peróxido en aceites sometidos a diferentes tiempos y número de frituras

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad	
Factores						
A: Aceites	459,064	2	229,532	86,16	0,0000	**
B: Tiempo de fritura	215,59	1	215,59	80,93	0,0000	**
C: Número de frituras	865,144	5	173,029	64,95	0,0000	**
Replicas	0,402751	1	0,402751	0,15	0,6986	
Interacciones						
AB	113,266	2	56,633	21,26	0,0000	**
AC	141,459	10	14,1459	5,31	0,0000	**
BC	48,8464	5	9,76929	3,67	0,0052	**
ABC	31,8125	10	3,18125	1,19	0,3096	
Error	189,14	71	2,66394			
Total	2064,38	107				

****Diferencia altamente significativa**

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B2. Prueba de Tukey para el índice de peróxido en aceites sometidos a la fritura

Aceites	Cantidad	Promedios	Grupos homogéneos
Ungurahua	36	8,02125	A
Oliva	36	12,2789	B
Soya	36	12,5046	B

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B3. Prueba de Tukey para el índice de peróxido en aceites sometidos a diferentes tiempos de fritura

Tiempo de fritura	Cantidad	Promedios	Grupos homogéneos
4	54	9,52204	A
5	54	12,3478	B

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B4. Prueba de Tukey para el índice de peróxido en aceites sometidos a diferentes números de frituras

Número de frituras	Cantidad	Promedios	Grupos homogéneos
0	18	6,71611	A
3	18	8,17056	A
6	18	10,4094	B
9	18	12,1289	C
12	18	13,3906	CD
15	18	14,7939	D

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B5. Tabla de medias para el índice de peróxidos de la interacción AB

Niveles	Cantidad	Promedios
1,1	18	11,5389
1,2	18	13,4703
2,1	18	9,44944
2,2	18	15,1083
3,1	18	7,57778
3,2	18	8,46471

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B6. Tabla de medias para el índice de peróxidos de la interacción AC

Niveles	Cantidad	Promedios
1,1	6	6,24167
1,2	6	8,495
1,3	6	11,885
1,4	6	14,665
1,5	6	16,7333
1,6	6	17,0075
2,1	6	7,535
2,2	6	9,47333
2,3	6	12,3567
2,4	6	13,5133
2,5	6	14,5867
2,6	6	16,2083
3,1	6	6,37167
3,2	6	6,54333
3,3	6	6,98667
3,4	6	8,20833
3,5	6	8,85167
3,6	6	11,1658

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B7. Tabla de medias para el índice de peróxidos de la interacción BC

Niveles	Cantidad	Promedios
1,1	9	6,33222
1,2	9	7,46778
1,3	9	8,81889
1,4	9	10,5989
1,5	9	11,4322
1,6	9	12,4822
2,1	9	7,1
2,2	9	8,87333
2,3	9	12,0
2,4	9	13,6589
2,5	9	15,3489
2,6	9	17,1056

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B8. Análisis de varianza para acidez en aceites sometidos a diferentes tiempos y número de frituras

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad	
Factores						
A: Aceites	2,33916	2	1,16958	427,86	0,0000	**
B: Tiempo de fritura	0,0207224	1	0,0207224	7,58	0,0075	**
C: Número de frituras	0,0374951	5	0,00749902	2,74	0,0253	**
Replicas	0,000839184	1	0,000839184	0,31	0,5813	
Interacciones						
AB	0,00513342	2	0,00256671	0,94	0,3958	
AC	0,0286402	10	0,00286402	1,05	0,4138	
BC	0,00332607	5	0,000665215	0,24	0,9418	
ABC	0,0561444	10	0,00561444	2,05	0,0400	**
Error	0,194083	71	0,00273356			
Total	2,68477	107				

****Diferencia altamente significativa**

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B9. Prueba de Tukey para acidez en aceites sometidos a la fritura

Aceites	Cantidad	Promedios	Grupos homogéneos
Soya	36	0,0303769	A
Ungurahua	36	0,28529	B
Oliva	36	0,378667	C

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B10. Prueba de Tukey para acidez en aceites sometidos a diferentes tiempos de fritura

Tiempo de fritura	Cantidad	Promedios	Grupos homogéneos
4 minutos	54	0,217593	A
5 minutos	54	0,245333	B

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B11. Prueba de Tukey para acidez en aceites sometidos a diferentes números de frituras

Número de frituras	Cantidad	Promedios	Grupos homogéneos
0	18	0,208889	A
3	18	0,216222	AB
6	18	0,219333	AB
9	18	0,234278	AB
12	18	0,249056	AB
15	18	0,261	B

Elaborado: Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B12. Análisis de varianza para el índice de refracción en aceites sometidos a la fritura

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad	
Factores						
A: Aceites	0,000323047	2	0,000161524	211,43	0,0000	**
B: Tiempo de fritura	0,000093149	1	0,000093149	121,93	0,0000	**
C: Número de frituras	0,0000988949	5	0,000019779	25,89	0,0000	**
Replicas	1,13551E-8	1	1,13551E-8	0,01	0,9033	
Interacciones						
AB	0,00019034	2	0,0000951702	124,57	0,0000	**
AC	0,0000156444	10	0,00000156444	2,05	0,0406	**
BC	0,0000016238	5	3,24759E-7	0,43	0,8297	
ABC	0,0000122205	10	0,00000122205	1,60	0,1245	
Error	0,000054242	71	7,63972E-7			
Total	0,000789417	107				

**Diferencia altamente significativa

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B13. Prueba de Tukey para el índice de refracción en aceites sometidos a la fritura

Aceites	Cantidad	Promedios	Grupos homogéneos
Ungurahua	36	1,46914	A
Oliva	36	1,47063	B
Soya	36	1,47332	C

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B14. Prueba de Tukey para el índice de refracción en aceites sometidos a diferentes tiempos de fritura

Tiempo de fritura	Cantidad	Promedios	Grupos homogéneos
4 minutos	54	1,4701	A
5 minutos	54	1,47196	B

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B15. Prueba de Tukey para el índice de refracción en aceites sometidos a diferentes números de frituras

Número de frituras	Cantidad	Promedios	Grupos homogéneos
15	18	1,46977	A
12	18	1,47004	AB
9	18	1,47073	BC
6	18	1,47123	CD
3	18	1,47208	DE
0	18	1,47233	E

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B16. Tabla de medias para el índice de refracción de la interacción AB

Niveles	Cantidad	Promedios
1,1	18	1,47346
1,2	18	1,47318
2,1	18	1,46783
2,2	18	1,47343
3,1	18	1,46902
3,2	18	1,46927

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Tabla B17. Tabla de medias para el índice de refracción de la interacción AC

Niveles	Cantidad	Promedios
1,1	6	1,47443
1,2	6	1,47448
1,3	6	1,47375
1,4	6	1,473
1,5	6	1,47275
1,6	6	1,47152
2,1	6	1,47143
2,2	6	1,4713
2,3	6	1,4708
2,4	6	1,4704
2,5	6	1,47005
2,6	6	1,46982
3,1	6	1,47113
3,2	6	1,47047
3,3	6	1,46915
3,4	6	1,46878
3,5	6	1,46733
3,6	6	1,46798

Elaborado : Diana Taipicaña, 2015.

Anexo C

Normas

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 29: 1974



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 29:1974

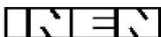
ACEITE DE OLIVA. REQUISITOS.

Primera Edición

XXX

First Edition

DESCRIPTORES:
AL: 02.07-411
CDU: 665.327.3
CIU:
ICS:



CDU: 665.327.3

AL: 02.07-411

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

Norma Técnica Ecuatoriana	ACEITE DE OLIVA. REQUISITOS.	NTE INEN 29 1974-01
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos del aceite de oliva.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica al aceite de oliva crudo y al aceite de oliva comestible.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGÍA</p> <p>3.1 Aceite de oliva. Es el aceite extraído de los frutos del olivo (<i>Olea europea L.</i>).</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 De acuerdo con su estado de procesamiento, el aceite de oliva se clasifica de la manera siguiente:</p> <p>4.1.1 <i>Aceite crudo de oliva.</i> Es aquel que no ha sido sometido a un proceso de refinación.</p> <p>4.1.2 <i>Aceite comestible de oliva.</i> Es aquel que, luego de ser sometido a un adecuado proceso de refinación, es apto para consumo humano.</p> <p style="text-align: center;">5. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>5.1 El aceite crudo de oliva no podrá destinarse a consumo humano directo.</p> <p style="text-align: center;">6. REQUISITOS DEL PRODUCTO</p> <p>6.1 El aceite de oliva deberá ser extraído del fruto sano, maduro, limpio y en buen estado de conservación y deberá tener el olor y el sabor característicos de este aceite</p> <p>6.2 El <i>aceite crudo de oliva</i>, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1, con excepción de: pérdida por calentamiento, que podrá alcanzar un máximo de 0,1 %, y acidez (como ácido oleico) que podrá alcanzar un máximo de 2 % (ver 8.2).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

6.3 El *aceite comestible de oliva* deberá ser refinado, presentar aspecto límpido, color amarillento y no deberá contener materias extrañas, sustancias que modifiquen su aroma o color, o residuos de las sustancias empleadas para su refinación.. Ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones del aceite de oliva

REQUISITO	UNIDAD	Mín.	Máx.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa, 25/25°C	-	0,909	0,915	NTE INEN 35
Índice de yodo	cg/g	79	89	NTE INEN 37
Acidez (como ácido oleico)	%	-	0,5	NTE INEN 38
Pérdida por calentamiento	%	-	0,05	NTE INEN 39
Índice de saponificación	mg/g	187	197	NTE INEN 40
Materia insaponificable	%	-	1,8	NTE INEN 41
Índice de refracción a 25°C	-	1,466	1,469	NTE INEN 42
Título	°C	17	21	NTE INEN 43

6.4 Las reacciones de Villavecchia y de Halphen-Gastaldi, efectuadas de acuerdo con la NTE INEN 44 sobre el aceite crudo o comestible de oliva, deberán dar resultados negativos.

6.5 Las determinaciones de aceite de pescado, de aceites minerales y de sustancias colorantes, efectuadas de acuerdo con la NTE INEN 44 sobre el aceite crudo o comestible de oliva, deberán dar resultados negativos.

6.6 El ensayo de rancidez (Reacción de Kreis), efectuado de acuerdo con la NTE INEN 45 sobre el aceite comestible de oliva, deberá dar resultado negativo.

7. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

7.1 Envasado y rotulado. El aceite de oliva deberá envasarse y rotularse de acuerdo con la NTE INEN 6.

7.2 Aditivos. El aceite comestible de oliva podrá contener como antioxidantes y sinérgicas, las sustancias indicadas en la NTE INEN 46.

8. MUESTREO, INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

8.1 El muestreo deberá realizarse de acuerdo con la NTE INEN 5.

8.2 Si el aceite crudo de oliva no cumple con uno o más de los siguientes requisitos: pérdida por calentamiento y acidez, se considerará que no cumple con la norma pero que no está afectada su genuinidad, quedando su aceptación sujeta a convenio previo entre las partes interesadas.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

- INEN 5 *Grasas y aceites comestibles. Muestreo.*
INEN 6 *Grasas y aceites comestibles. Envasado y rotulado.*
INEN 35 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la densidad relativa.*
INEN 37 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de yodo.*
INEN 38 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la acidez.*
INEN 39 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de pérdida por calentamiento.*
INEN 40 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de saponificación.*
INEN 41 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la materia insaponificable.*
INEN 42 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de refracción.*
INEN 43 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del Título.*
INEN 44 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de adulteraciones.*
INEN 45 *Grasas y aceites comestibles. Ensayo de rancidez.*
INEN 46 *Grasas y aceites comestibles. Aditivos.*

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

- INEN 8 *Aceite de ajonjolí. Requisitos.*
INEN 22 *Aceite de algodón. Requisitos.*
INEN 23 *Aceite de arroz. Requisitos.*
INEN 24 *Grasa de coco. Requisitos.*
INEN 25 *Aceite de colza. Requisitos.*
INEN 26 *Aceite de girasol. Requisitos.*
INEN 27 *Aceite de maíz. Requisitos.*
INEN 28 *Aceite de maní. Requisitos.*
INEN 29 *Aceite de oliva. Requisitos.*
INEN 30 *Grasa de palma africana. Requisitos.*
INEN 31 *Grasa de palma real. Requisitos.*
INEN 32 *Grasa de palmiste. Requisitos.*
INEN 33 *Aceite de soya. Requisitos.*
INEN 34 *Mezclas de aceites vegetales comestibles.*

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Norma Colombiana ICONTEC 258. *Grasas y aceites comestibles. Aceite de oliva.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, 1969.

Norma Sanitaria de Alimentos OFSANPAN-IALUTZ 412-05-00. *Aceite de oliva.* OPS/OMS. Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, 1968.

Norma Argentina IRAM 5523. *Aceite de oliva.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1965.

Código Latinoamericano de Alimentos. *Alimentos grasos. Aceites alimenticios.* VIII Congreso Latinoamericano de Química, Buenos Aires, 1964.

Norma Chilena INDITECNOR 23-50. *Aceites y grasas vegetales. Nomenclatura y características.* Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, Santiago, 1956.

BAILEY, Alton. *Aceites y grasas industriales.* Barcelona, 1961.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)
URL:www.inen.gov.ec

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 33: 1973



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 33:1973

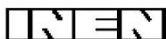
ACEITE DE SOYA. REQUISITOS.

Primera Edición

XXX

First Edition

DESCRIPTORES:
AL: 02.07-415
CDU: 665.335.2
CIU:
ICS:



CDU: 665.335.2

AL: 02.07-415

Norma Técnica Ecuatoriana	ACEITE DE SOYA. REQUISITOS.	NTE INEN 33:1973 1973-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos del aceite de soya o soja.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica al aceite de soya crudo y al aceite de soya comestible.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGÍA</p> <p>3.1 Aceite de soya. Es el aceite extraído de las semillas de la soya o soja (<i>Glycine soya Sieb y Zucc</i>).</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 De acuerdo con su estado de procesamiento, el aceite de soya se clasifica de la manera siguiente:</p> <p>4.1.1 <i>Aceite crudo de soya.</i> Es aquel que no ha sido sometido a un proceso de refinación.</p> <p>4.1.2 <i>Aceite comestible de soya.</i> Es aquel que, luego de ser sometido a un adecuado proceso de refinación, es apto para consumo humano.</p> <p style="text-align: center;">5. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>5.1 El aceite crudo de soya no podrá destinarse a consumo humano directo.</p> <p style="text-align: center;">6. REQUISITOS DEL PRODUCTO</p> <p>6.1 El aceite de soya deberá ser extraído de semillas sanas, limpias en buen estado de conservación y deberá tener el olor y sabor característicos de este aceite.</p> <p>6.2 El <i>aceite crudo de soya</i>, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1, con excepción de: pérdida por calentamiento, que podrá alcanzar un máximo de 1 %, y acidez (como ácido oleico) que podrá alcanzar un máximo de 5 % (ver 8.2).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

6.3 El aceite comestible de soya deberá ser refinado y presentar aspecto límpido, color amarillento y no deberá contener materias extrañas, sustancias que modifiquen su aroma o color, o residuos de las sustancias empleadas para su refinación. Ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones del aceite de soya

REQUISITO	UNIDAD	Mín.	Máx.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa, 25/25°C	-	0,917	0,924	NTE INEN 35
Índice yodo	cg/g	120	141	NTE INEN 37
Acidez (como ácido oleico)	%	-	0,2	NTE INEN 38
Pérdida por calentamiento	%	-	0,05	NTE INEN 39
Índice de saponificación	mg/g	188	195	NTE INEN 40
Materia insaponificable	%	-	1,5	NTE INEN 41
Índice de refracción a 25°C	-	1,472	1,476	NTE INEN 42
Título	°C	20	29	NTE INEN 43

6.4 Las reacciones de Villavecchia y de Halphen-Gastaldi efectuadas de acuerdo con la NTE INEN 44 sobre el aceite crudo o comestible de soya, deberán dar resultados negativos.

6.5 Las determinaciones de aceite de pescado, de aceites minerales y de sustancias colorantes, efectuadas de acuerdo con la NTE INEN 44 sobre el aceite crudo o comestible de soya, deberán dar resultados negativos.

6.6 El ensayo de rancidez (Reacción de Kreis), efectuado de acuerdo con la NTE INEN 45 sobre el aceite comestible de soya, deberá dar resultado negativo.

7. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

7.1 Envasado y rotulado. El aceite de soya deberá envasarse y rotularse de acuerdo con la NTE INEN 6.

7.2 Aditivos. El aceite comestible de soya podrá contener como antioxidantes y sinergistas, las sustancias indicadas en la NTE INEN 46.

8. MUESTREO, INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

8.1 El muestreo deberá realizarse de acuerdo con la NTE INEN 5.

8.2 Si el aceite crudo de soya no cumple con uno o más de los siguientes requisitos: pérdida por calentamiento y acidez, se considerará que no cumple con la norma pero que no está afectado su genuinidad, quedando su aceptación sujeta a convenio previo entre las partes interesadas.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

INEN 5 *Grasas y aceites comestibles. Muestreo.*
INEN 6 *Grasas y aceites comestibles. Envasado y rotulado.*
INEN 35 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la densidad relativa*
INEN 37 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de yodo.*
INEN 38 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la acidez.*
INEN 39 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de pérdida por calentamiento.*
INEN 40 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de saponificación.*
INEN 41 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la materia insaponificable.*
INEN 42 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de refracción.*
INEN 43 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del Título.*
INEN 44 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de adulteraciones.*
INEN 45 *Grasas y aceites comestibles. Ensayo de rancidez.*
INEN 46 *Grasas y aceites comestibles. Aditivos.*

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

INEN 8 *Aceite de ajonjolí. Requisitos.*
INEN 22 *Aceite de algodón. Requisitos.*
INEN 23 *Aceite de arroz. Requisitos.*
INEN 24 *Grasa de coco. Requisitos.*
INEN 25 *Aceite de colza. Requisitos.*
INEN 26 *Aceite de girasol. Requisitos.*
INEN 27 *Aceite de maíz. Requisitos.*
INEN 28 *Aceite de maní. Requisitos.*
INEN 29 *Aceite de oliva. Requisitos.*
INEN 30 *Grasa de palma africana. Requisitos.*
INEN 31 *Grasa de palma real. Requisitos.*
INEN 32 *Grasa de palmiste. Requisitos.*
INEN 33 *Aceite de soya. Requisitos.*
INEN 34 *Mezclas de aceites vegetales comestibles. Requisitos.*

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Norma Colombiana ICONTEC 254. *Grasas y aceites comestibles. Aceite de soya.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, 1969.

Norma Sanitaria de Alimentos OFSANPAN-IALUTZ 412-02-00. *Aceite de soya.* OPS/OMS. Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, 1968.

Código Latinoamericano de Alimentos. *Alimentos grasos. Aceites alimenticios.* VIII Congreso Latinoamericano de Química, Buenos Aires, 1964.

Norma Chilena INDITECNOR 23-50. *Aceites y grasas vegetales. Nomenclatura y características.* Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, Santiago, 1956.

BAILEY, Alton. *Aceites y grasas industriales.* Barcelona, 1961.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)
URL: www.inen.gov.ec

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 38: 1973- 08

000 000.0



DE 02.07.2007

Norma Ecuatoriana	GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES DETERMINACION DE LA ACIDEZ	INEN 38 1973-08
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar la acidez o el índice de acidez en las grasas y aceites animales o vegetales.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 <i>Acidez.</i> Es, en una grasa o aceite, el contenido de ácidos grasos libres, expresado convencionalmente como gramos de ácido oleico, laurico o erúxico por cada 100 g de sustancia.</p> <p>2.2 <i>Índice de acidez.</i> Es el número de miligramos de hidróxido de potasio requeridos para neutralizar los ácidos grasos libres contenidos en 1 gramo de grasa o aceite.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 Se disuelve una cantidad determinada de grasa o aceite en una mezcla de alcohol etílico y éter dietílico, y se titulan los ácidos grasos libres con una solución de hidróxido de sodio o de potasio.</p> <p style="text-align: center;">4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 <i>Matraces Erlenmeyer</i> de 250 cm³ y 500 cm³.</p> <p>4.2 <i>Buretas</i>, graduadas con divisiones de 0,1 cm³.</p> <p>4.3 <i>Balanza analítica</i>, sensible a 0,1 mg.</p> <p style="text-align: center;">5. REACTIVOS</p> <p>5.1 <i>Mezcla (1:1) de alcohol - éter.</i> Mezclar un volumen de éter dietílico con un volumen igual de alcohol etílico al 95 % (V/V).</p> <p>5.2 <i>Solución 0,1 N de hidróxido de sodio o de potasio</i>, debidamente estandarizada.</p> <p>5.3 <i>Solución 0,5 N de hidróxido de sodio o de potasio</i>, debidamente estandarizada.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 - Ave. Colón 1663- Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

5.4 *Solución indicadora de fenolftaleína.* Disolver 1 g de fenolftaleína en 100 cm³ de alcohol etílico al 95 % (V/V).

5.5 *Solución indicadora de azul alcalino 6B.* Disolver 2 g de azul de alcalino 6B en 100 cm³ de alcohol etílico al 95 % (V/V).

6. PREPARACION DE LA MUESTRA

6.1 Si la muestra es líquida y presenta aspecto claro y sin sedimento, homogeneizarla invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

6.2 Si la muestra es líquida y presenta aspecto turbio o con sedimento, colocar el recipiente que la contiene en una estufa a 50°C; mantenerlo allí hasta que la muestra alcance tal temperatura, y proceder de acuerdo con lo indicado en **6.1**. Si luego de calentar y agitar, la muestra no presenta aspecto claro y sin sedimento, filtrarla dentro de la estufa a 50°C. El filtrado no debe presentar sedimento.

6.3 Si la muestra es sólida o semisólida, proceder de acuerdo con lo indicado en **6.2** pero calentándola (y filtrándola si es necesario) a una temperatura comprendida entre 40°C y 60°C (la suficiente para fundir la muestra completamente).

7. PROCEDIMIENTO

7.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

7.2 Transferir 300 cm³ de la mezcla (1:1) de alcohol - éter a un matraz Erlenmeyer; añadir 1 cm³ de solución indicadora de fenolftaleína (o de azul alcalino 6B, si la muestra es de color oscuro) y agregar, agitando enérgicamente, solución 0,1 N de hidróxido de sodio o de potasio hasta que aparezca un color rosado que persista durante aproximadamente 30 segundos (o hasta que haya cambio del color rojo al azul, si el indicador es azul alcalino 6B). Esta cantidad de muestra neutralizada es suficiente para realizar los dos ensayos de la determinación.

7.3 Sobre un matraz Erlenmeyer de 250 cm³ pesar, con aproximación a 0,01 g, una cantidad de muestra preparada comprendida entre 5 g y 10 g si el producto es crudo, o entre 50 g y 60 g si el producto es refinado.

7.4 Agregar 100 cm³ (o más si la solución no queda perfectamente clara) de la mezcla (1:1) de alcohol - éter neutralizada de acuerdo con **7.2**, y titular los ácidos grasos libres con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio o de potasio hasta alcanzar el punto final correspondiente al indicador (coloración rosada persistente durante aproximadamente 30 segundos si es fenolftaleína, o viraje del rojo al azul si es azul alcalino 6B). La solución debe agitarse enérgicamente durante la titulación. El volumen de solución 0,1 N empleado en la titulación debe ser menor de 20 cm³; en caso contrario debe usarse la solución 0,5 N de hidróxido de sodio o de potasio.

(Continúa)

8. CALCULOS

8.1 La acidez se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$A = \frac{M.V.N.}{10.m}$$

siendo:

- A = acidez del producto, en porcentaje de masa.
- M = masa molecular del ácido usado para expresar el resultado (ver 8.2).
- V = volumen de la solución de hidróxido de sodio o de potasio empleado en la titulación, en cm^3 .
- N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio o de potasio.
- m = masa de la muestra analizada, en g.

8.2 Las masas moleculares de los ácidos empleados para expresar los resultados (ver 10.1) son las siguientes:

Acido láurico	200
Acido palmítico	256
Acido oleico	282
Acido erúxico	338

8.3 De ser necesario, el índice de acidez puede calcularse mediante la ecuación siguiente:

$$i = \frac{56,1 V.N}{m}$$

siendo:

- i = índice de acidez del producto, en mg/g.
- V = volumen de la solución de hidróxido de sodio o de potasio empleado en la titulación, en cm^3 .
- N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio o de potasio.
- m = masa de la muestra analizada, en g.

9. ERRORES DE METODO

9.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2 % de la media aritmética de los dos resultados; en caso contrario debe repetirse la determinación.

(Continúa)

10. INFORME DE RESULTADOS

10.1 De acuerdo con la naturaleza de la grasa o aceite analizado, la acidez debe expresarse como porcentaje de:

- a) ácido láurico, en las grasas de coco, palma real, palmiste y similares;
- b) ácido palmítico, en la grasa de palma africana;
- c) ácido erucico, en los aceites de colza y ciertas crucíferas; o
- d) ácido oleico, en los demás casos.

10.2 Como resultado final debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación, aproximada a unidades enteras.

10.3 En el informe de resultados debe indicarse el método usado y el resultado obtenido, debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

10.4 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

- INEN 35 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la densidad relativa.*
- INEN 36 *Grasas y aceites comestibles. Preparación de la solución Wijs.*
- INEN 37 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de yodo.*
- INEN 38 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la acidez.*
- INEN 39 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la pérdida por calentamiento.*
- INEN 40 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de saponificación.*
- INEN 41 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la materia insaponificable.*
- INEN 42 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de refracción.*
- INEN 43 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del título.*
- INEN 44 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de adulteraciones.*
- INEN 45 *Grasas y aceites comestibles. Ensayo de rancidez.*

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Designación ASTM D 1980-67, *Standard method of test for acid value of fatty acids and polymerized fatty acids.* American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1970.

Método AOAC de Análisis AOAC 28. *Oils and fats. Free fatty acids in crude and refined oils.* Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1970.

Recomendación COPANT R 188. *Aceites y grasas vegetales. Método de determinación de la acidez.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas, Buenos Aires, 1969.

Norma Colombiana. ICONTEC 218. *Grasas y aceites. Método de determinación de la acidez.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá. 1969.

Recomendación ISO R 660. *Crude vegetable oils and fats. Determination of acidity.* International Organization for Standardization, Suiza, 1968.

Norma Chilena INDITECNOR 23-45. *Cuerpos grasos. Método para determinar el contenido de ácidos grasos libres.* Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, Santiago, 1956.

Norma Argentina IRAM 5512. *Aceites vegetales. Método de determinación de la acidez.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1955.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 038 **TÍTULO:** GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES. DETERMINACION DE LA ACIDEZ **Código:** AL 02.07-304

ORIGINAL:	REVISIÓN:
Fecha de iniciación del estudio:	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización por Acuerdo No de De publicado en el Registro Oficial No De
	Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de 1972-10-13 a 1972-11-30

Subcomité Técnico: CT 7:1* **Productos grasos comestibles**
Fecha de iniciación Fecha de aprobación: 1971-07-30
Integrantes del Subcomité Técnico: CT 7:1

NOMBRES:

Sr. Mario Cabeza de Vaca
Dr. Raúl Castillo

Dr. Fidel Egas

Sr. Pablo Lozada
Ing. Wellintong Marcial
Dr. José E. Muñoz
Ing. José Puga V.
Dr. Ecuador Santacruz

Ing. Wilson Vásconez
Ing. Eduardo Sánchez
Ing. Trajano Vasco
Dra. Leonor Orozco L.

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

INDUSTRIAS ALES C.A.
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE
"LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ"
ASOCIACION NACIONAL DE
CULTIVADORES DE PALMA AFRICANA
INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR E INTEGRACION
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
COLEGIO DE QUIMICOS DE PICHINCHA
ING. JOSE PUGA V. Y ASOCIADOS
ASOCIACION DE PRODUCTORES
ACEITES Y GRASAS
MINISTERIO DE LA PRODUCCION
MINISTERIO DE LA PRODUCCION
MINISTERIO DE LA PRODUCCION
INEN

Otros trámites: ♦⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1973-08-22

Oficializada como: **OBLIGATORIA**
Registro Oficial No. 453 del 1973-12-14

Por Acuerdo Ministerial No. 867 del 1973-11-05

* Actualmente (AL 02.07)

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)
Regional Azuay: [E-Mail:inenecuena@inen.gov.ec](mailto:inenecuena@inen.gov.ec)
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)
URL:www.inen.gov.ec

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 42: 1973



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 42:1973

GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN.

Primera Edición

EDIBLE FATS AND OILS. DETERMINATION OF REFRACTION INDEX.

First Edition

DESCRIPTORES: Aceites y grasas comestibles, ensayo, índice de refracción
AL 02.07-308
CDU: 664.31:543.45
CIU: 3115
ICS: 67.200.10

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 42: 1973-08

CDU: 664.31:543.45
ICS: 67.200.10



CIIU: 3115
AL 02.07-308

Norma Técnica Ecuatoriana	GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES DETERMINACIÓN DEL INDICE DE REFRACCIÓN	NTE INEN 42 1973-08
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el índice de refracción en las grasas y aceites vegetales y animales.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 <i>Índice de refracción.</i> Es la relación entre la velocidad de una luz monocromática en el aire y su velocidad en la sustancia considerada, y es la relación entre los senos de los ángulos de incidencia y de refracción, cuando la luz pasa del aire a la sustancia.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 Usando un refractómetro se mide el índice de refracción de la muestra.</p> <p style="text-align: center;">4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 <i>Refractómetro de Abbe,</i> o butiro-refractómetro de Zeiss. Provisto con sistema regulador de temperatura (baño de agua) y debidamente calibrado.</p> <p style="text-align: center;">5. PREPARACION DE LA MUESTRA</p> <p>5.1 Si la muestra es líquida y presenta aspecto claro y sin sedimento, homogeneizarla invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.</p> <p>5.2 Si la muestra es líquida y presenta aspecto turbio o con sedimento, colocar el recipiente que la contiene en una estufa a 50°C; mantenerlo allí hasta que la muestra alcance tal temperatura y proceder de acuerdo con lo indicado en 5.1. Si luego de calentar y agitar, la muestra no presenta aspecto claro y sin sedimento, filtrarla dentro de la estufa a 50°C. El filtrado no debe presentar ningún sedimento.</p> <p>5.3 Si la muestra es sólida o semisólida, proceder de acuerdo con lo indicado en 5.2, pero calentándola (y filtrándola si es necesario) a una temperatura comprendida entre 40° y 60° C (la suficiente para fundir la muestra completamente).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Aceites y grasas comestibles, ensayo, índice de refracción</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

5.4 A continuación, desecar la muestra tratada de acuerdo con **5.1**, **5.2** ó **5.3**, añadiendo sulfato de sodio anhidro en la proporción de 1 g a 2 g por cada 10 g de aceite o grasa. Calentar la mezcla en la estufa a 50 C, agitarla energicamente y filtrarla dentro de la misma estufa.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 La determinación debe efectuarse por triplicado sobre la misma muestra preparada.

6.2 Ajustar la temperatura del refractómetro a 25°C ó 40°C, según el caso, y verificar la completa limpieza y sequedad de los prismas, (ver 7.2).

6.3 Colocar unas 2 ó 3 gotas de muestra preparada (llevada aproximadamente a 25°C ó 40°C) sobre el prisma inferior. Cerrar los prismas y ajustarlos firmemente mediante el tornillo correspondiente. Dejar el sistema en reposo durante unos pocos minutos para que la muestra adquiriera la temperatura del instrumento; ajustar el instrumento y la luz para obtener la lectura más clara posible, y determinar el índice de refracción.

7. CALCULOS

7.1 La equivalencia entre el índice de refracción (escala Abbe) y la medida indicada por la escala del butiro-refractómetro de Zeiss (escala Zeiss) se indica en anexo A.

7.2 Si la determinación ha sido realizada a una temperatura diferente de 25°C ó 40°C, el resultado debe corregirse mediante la ecuación siguiente:

$$R = R' + K (t' - t)$$

Siendo:

R = índice de refracción a t°C

R' = índice de refracción a t'°C

t = temperatura de referencia (25°C ó 40°C)

t' = temperatura a la cual se realizó la determinación, en °C

K = 0,000 365 para grasas, y 0,000 385 para aceites.

8. ERRORES DE METODO

8.1 La diferencia entre los resultados extremos de la determinación efectuada por triplicado no debe exceder de 0,0001; en caso contrario, debe repetirse la determinación

9. INFORME DE RESULTADOS

9.1 Como resultado final debe reportarse la media aritmética, aproximada a 0,0001, de los tres resultados de la determinación.

9.2 En el informe de resultados debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

9.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

ANEXO A
INDICE DE REFRACCION
EQUIVALENCIA DE ESCALAS

INDICE DE REFRACCION	cuarta cifra decimal									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Escala Abbe	Escala Zeiss									
1,422	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1
1,423	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4
1,424	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5	3,6
1,425	3,7	3,8	4,0	4,1	4,2	4,3	4,5	4,6	4,7	4,8
1,426	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,7	5,9	6,0	6,1
1,427	6,2	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,4
1,428	7,5	7,6	7,7	7,9	8,0	8,1	8,2	8,4	8,5	8,6
1,429	8,7	8,9	9,0	9,1	9,2	9,4	9,5	9,6	9,8	9,9
1,430	10,0	10,1	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,9	11,0	11,1
1,431	11,3	11,4	11,5	11,6	11,8	11,9	12,0	12,2	12,3	12,4
1,432	12,5	12,7	12,8	12,9	13,0	13,2	13,3	13,5	13,6	13,7
1,433	13,8	14,0	14,1	14,2	14,4	14,5	14,6	14,7	14,9	15,0
1,434	15,1	15,3	15,4	15,5	15,6	15,8	15,9	16,0	16,2	16,3
1,435	16,4	16,6	16,7	16,8	17,0	17,1	17,2	17,4	17,5	17,6
1,436	17,8	17,9	18,0	18,2	18,3	18,4	18,5	18,7	18,8	18,9
1,437	19,1	19,2	19,3	19,5	19,6	19,7	19,8	20,0	20,1	20,2
1,438	20,4	20,5	20,6	20,8	20,9	21,1	21,2	21,3	21,4	21,6
1,439	21,7	21,8	22,0	22,1	22,2	22,4	22,5	22,6	22,7	22,9
1,440	23,0	23,2	23,3	23,4	23,5	23,7	23,8	23,9	24,1	24,2
1,441	24,3	24,5	24,6	24,7	24,8	25,0	25,1	25,2	25,4	25,5
1,442	25,6	25,8	25,9	26,1	26,2	26,3	26,5	26,6	26,7	26,9
1,443	27,0	27,1	27,3	27,4	27,5	27,7	27,8	27,9	28,1	28,2
1,444	28,3	28,5	28,6	28,7	28,9	29,0	29,2	29,3	29,4	29,6
1,445	29,7	29,9	30,0	30,1	30,3	30,4	30,6	30,7	30,8	30,9
1,446	31,1	31,2	31,4	31,5	31,6	31,8	31,9	32,1	32,2	32,3
1,447	32,5	32,6	32,8	32,9	33,0	33,2	33,3	33,5	33,6	33,7
1,448	33,9	34,0	34,2	34,3	34,4	34,6	34,7	34,9	35,0	35,1
1,449	35,3	35,4	35,6	35,7	35,8	36,0	36,1	36,3	36,4	36,5
1,450	36,7	36,8	37,0	37,1	37,2	37,4	37,5	37,7	37,8	37,9
1,451	38,1	38,2	38,3	38,5	38,6	38,7	38,9	39,0	39,2	39,3
1,452	39,5	39,6	39,7	39,9	40,0	40,1	40,3	40,4	40,6	40,7
1,453	40,9	41,0	41,1	41,3	41,4	41,5	41,7	41,8	42,0	42,1
1,454	42,3	42,4	42,5	42,7	42,8	43,0	43,1	43,3	43,4	43,6
1,455	43,7	43,9	44,0	44,2	44,3	44,4	44,6	44,7	44,9	45,0
1,456	45,2	45,3	45,5	45,6	45,7	45,9	46,0	46,2	46,3	46,4
1,457	46,6	46,7	46,9	47,0	47,2	47,3	47,5	47,6	47,7	47,9
1,458	48,0	48,2	48,3	48,5	48,6	48,8	48,9	49,1	49,2	49,4
1,459	49,5	49,7	49,8	50,0	50,1	50,2	50,4	50,5	50,7	50,8

**INDICE DE REFRACCION
EQUIVALENCIA DE ESCALAS**

(Continuación)

INDICE DE REFRACCION	cuarta cifra decimal									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Escaia Abbe	Escaia Zeiss									
1,460	51,0	51,1	51,3	51,4	51,6	51,7	51,9	52,0	52,2	52,3
1,461	52,5	52,7	52,8	53,0	53,1	53,3	53,4	53,6	53,7	53,9
1,462	54,0	54,2	54,3	54,5	54,6	54,8	55,0	55,1	55,3	55,4
1,463	55,6	55,7	55,9	56,0	56,2	56,3	56,5	56,6	56,8	56,9
1,464	57,1	57,3	57,4	57,6	57,7	57,9	58,0	58,2	58,3	58,5
1,465	58,6	58,8	58,9	59,1	59,2	59,4	59,5	59,7	59,8	60,0
1,466	60,2	60,3	60,5	60,6	60,8	60,9	61,1	61,2	61,4	61,5
1,467	61,7	61,8	62,0	62,2	62,3	62,5	62,6	62,8	62,9	63,1
1,468	63,2	63,4	63,5	63,7	63,8	64,0	64,2	64,3	64,5	64,7
1,469	64,8	65,0	65,1	65,3	65,4	65,6	65,7	65,9	66,1	66,2
1,470	66,4	66,5	66,7	66,8	67,0	67,2	67,3	67,5	67,7	67,8
1,471	68,0	68,1	68,3	68,4	68,6	68,7	68,9	69,1	69,2	69,4
1,472	69,5	69,7	69,9	70,0	70,2	70,3	70,5	70,7	70,8	71,0
1,473	71,1	71,3	71,4	71,6	71,8	71,9	72,1	72,2	72,4	72,5
1,474	72,7	72,9	73,0	73,2	73,3	73,5	73,7	73,8	74,0	74,1
1,475	74,3	74,5	74,6	74,8	75,0	75,1	75,3	75,5	75,6	75,8
1,476	76,0	76,1	76,3	76,5	76,7	76,8	77,0	77,2	77,3	77,5
1,477	77,7	77,9	78,1	78,2	78,4	78,6	78,7	78,9	79,1	79,2
1,478	79,4	79,6	79,8	80,0	80,1	80,3	80,5	80,6	80,8	81,0
1,479	81,2	81,3	81,5	81,7	81,9	82,0	82,2	82,4	82,5	82,7
1,480	82,9	83,1	83,2	83,4	83,6	83,8	83,9	84,1	84,3	84,5
1,481	84,6	84,8	85,0	85,2	85,3	85,5	85,7	85,9	86,0	86,2
1,482	86,4	86,6	86,7	86,9	87,1	87,3	87,5	87,6	87,7	88,0
1,483	88,2	88,3	88,5	88,7	88,9	89,1	89,2	89,4	89,6	89,8
1,484	90,0	90,2	90,3	90,5	90,7	90,9	91,1	91,2	91,4	91,6
1,485	91,8	92,0	92,1	92,3	92,5	92,7	92,9	93,0	93,2	93,4
1,486	93,6	93,8	94,0	94,1	94,3	94,5	94,7	94,8	95,0	95,2
1,487	95,4	95,6	95,8	96,0	96,1	96,3	96,5	96,7	96,9	97,0
1,488	97,2	97,4	97,6	97,8	98,0	98,1	98,3	98,5	98,7	98,9
1,489	99,1	99,2	99,4	99,6	99,8	100,0				

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

INEN 35 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la densidad relativa.*

INEN 36 *Grasas y aceites comestibles. Preparación de la solución de Wijs.*

INEN 37 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de yodo.*

INEN 38 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la acidez.*

INEN 39 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la pérdida por calentamiento.*

INEN 40 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de saponificación.*

INEN 41 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la materia insaponificable.*

INEN 42 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de refracción.*

INEN 43 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del Título.*

INEN 44 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de adulteraciones.*

INEN 45 *Grasas y aceites comestibles. Ensayo de rancidez.*

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Método AOAC de Análisis, AOAC 28. *Oils and fats. Index of refraction-Official final action.* Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1970.

Norma Colombiana ICONTEC 289. *Grasas y aceites. Método de determinación del índice de refracción.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, 1969.

Norma Chilena INDITECNOR 23-44. *Cuerpos grasos. Método para determinar el índice de refracción.* Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, Santiago, 1956.

Norma Argentina IRAM 5505. *Aceites vegetales. Método de determinación del índice de refracción.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1955.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 42	TÍTULO: GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN.	Código: AL 02.07-308
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de 1972-10-13 a 1972-11-15		
Subcomité Técnico: CT 7:1* Productos grasos comestibles		
Fecha de iniciación:		Fecha de aprobación: 1971-07-16
Integrantes del Subcomité Técnico: CT 7:1		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Sr. Mario Cabeza de Vaca	INDUSTRIAS ALES C.A.	
Dr. Raúl Castillo	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE "LEOPOLDO IZQUIETA PÉREZ".	
Dr. Fidel Egas	ASOCIACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA AFRICANA.	
Sr. Pablo Lozada	INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR E INTEGRACIÓN.	
Ing. Wellington Marcial	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.	
Dr. José E. Muñoz	COLEGIO DE QUÍMICOS DE PICHINCHA.	
Ing. José Puga V.	ING. JOSÉ PUGA V. Y ASOCIADOS.	
Dr. Ecuador Santaacruz	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ACEITES Y GRASAS.	
Ing. Wilson Vásquez,	MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN.	
Ing. Eduardo Sánchez	MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN.	
Ing. Trajano Vasco	MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN.	
Dra. Leonor Orozco L.	INEN.	
Otros trámites: ♦ ⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA , pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA , según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20		
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1973-08-22		
Oficializada como: Obligatoria	Por Acuerdo Ministerial No. 873 de 1973-11-05	
Registro Oficial No. 454 de 1973-12-17		

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec**

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 277: 1978-02



CDU: 665.3

AL 02.07-312

Norma Técnica Ecuatoriana	GRASAS Y ACEITES DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PEROXIDO	INEN 277 1978-02
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el índice de peróxido en las grasas y aceites vegetales o animales.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 <i>Índice de peróxido.</i> Es el número de miliequivalentes de oxígeno por kilogramo de muestra, determinado de acuerdo con esta norma.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 Consiste en valorar con solución de tiosulfato de sodio el yodo liberado por una cantidad determinada de muestra.</p> <p style="text-align: center;">4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 <i>Pipeta de Mohr,</i> de 1 cm³ de capacidad.</p> <p>4.2 <i>Matraz Erlenmeyer,</i> de 250 cm³ con tapa esmerilada.</p> <p>4.3 <i>Balanza analítica,</i> sensible al 0,1 mg.</p> <p style="text-align: center;">5. REACTIVOS</p> <p>5.1 <i>Solución de ácido acético y cloroformo.</i> Mezclar tres volúmenes de ácido acético glacial con dos volúmenes de cloroformo.</p> <p>5.2 <i>Solución saturada de yoduro de potasio,</i> recientemente preparada. (Ver Anexo A).</p> <p>5.3 <i>Solución 0,1 N de tiosulfato de sodio,</i> debidamente estandarizada.</p> <p>5.4 <i>Solución de almidón.</i> Disolver 1 g de almidón soluble en agua destilada fría (formando una pasta), añadir 100 cm³ de agua hirviendo, agitar rápidamente la solución y enfriar.</p> <p style="text-align: center;">6. PREPARACION DE LA MUESTRA</p> <p>6.1 Si la muestra es líquida y presenta un aspecto claro y sin sedimento, se la homogeniza invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

6.2 Si la muestra es líquida y presenta un aspecto turbio o con sedimento, se coloca el recipiente que la contiene en una estufa a 50°C; se lo mantiene allí hasta que la muestra alcance tal temperatura y se procede de acuerdo con lo indicado en el numeral **6.1**. Si, luego de calentar y agitar, la muestra no presenta un aspecto claro y sin sedimento, se la filtra dentro de la estufa a 50°C. El filtrado no debe presentar ningún sedimento.

6.3 Si la muestra es sólida o semisólida, se procede de acuerdo con lo indicado en el numeral **6.2**, pero calentándola (y filtrándola si es necesario) a una temperatura que se encuentra comprendida entre 40°C y 60°C (la suficiente para fundir la muestra completamente).

7. PROCEDIMIENTO

7.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada (ver **7.9**).

7.2 Pesar, con aproximación a 0,1 mg, aproximadamente 5 g de muestra.

7.3 Transferir la muestra al matraz Erlenmeyer de tapa esmerilada de 250 cm³ y agregar 30 cm³ de la solución de ácido acético y cloroformo.

7.4 Agitar el matraz Erlenmeyer hasta completa disolución del contenido y luego añadir 0,5 cm³ de la solución saturada de yoduro de potasio, usando de preferencia la pipeta de Mohr.

7.5 Agitar el matraz Erlenmeyer con su contenido durante un minuto y añadir 30 cm³ de agua destilada.

7.6 Usando la solución 0,1 N de tiosulfato de sodio titular gradualmente y con agitación constante el contenido en el matraz Erlenmeyer, hasta que el color amarillo haya casi desaparecido.

7.7 Añadir 0,5 cm³ de la solución indicadora de almidón y continuar la titulación cerca del punto final, agitando constantemente para liberar todo el yodo de las capas de cloroformo. Añadir la solución de tiosulfato de sodio gota a gota, hasta que el color azul desaparezca completamente.

7.8 Si en la titulación se ha obtenido un valor menor de 0,5 cm³, repetir el ensayo usando solución 0,01 N de tiosulfato de sodio.

7.9 Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento a partir de **7.3** para cada determinación o serie de determinaciones.

8. CALCULOS

8.1 El Índice de peróxido se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$I = \frac{vN}{m} 1000$$

Siendo:

I = Índice del peróxido en meq. de O₂ por kilogramo del producto.

v = Volumen de la solución de tiosulfato de sodio empleado en la titulación de la muestra, en cm³.
(corregido del blanco).

N = Normalidad de la solución de tiosulfato de sodio.

m = Masa de la muestra analizada, en g.

(Continúa)

9. ERRORES DE METODO

9.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 meq. de O₂ por kilogramo; caso contrario, debe repetirse la determinación.

10. INFORME DE RESULTADOS

10.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de una determinación.

10.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

10.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

ANEXO A**A.1** *Solución saturada de yoduro de potasio.*

A.1.1 Preparar con yoduro de potasio y agua destilada recientemente hervida. Debe asegurarse de que la solución permanezca saturada, lo que se comprueba por la presencia de cristales sin disolver.

A.1.2 Guardar en cámara oscura y ensayar diariamente de la manera siguiente:

A.1.2.1 A 30 cm³ de la solución de ácido acético y cloroformo agregar 0,5 cm³ de la solución de yoduro de potasio y dos gotas de la solución de almidón, si se forma un color azul que requiera más de una gota de solución 0,1 N de tiosulfato de sodio para desaparecer; se descarta la solución de yoduro de potasio y se prepara una nueva solución.

(Continúa)

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

- INEN 5 *Grasas y aceites comestibles. Muestreo.*
- INEN 35 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la densidad relativa.*
- INEN 37 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de yodo (Wijs).*
- INEN 38 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la acidez.*
- INEN 40 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de saponificación.*
- INEN 41 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la materia insaponificable.*
- INEN 42 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del Índice de refracción.*
- INEN 43 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del título.*
- INEN 44 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de adulteraciones.*
- INEN 45 *Grasas y aceites comestibles. Ensayo de rancidez.*
- INEN 46 *Grasas y aceites comestibles. Aditivos.*
- INEN 165 *Mantequilla. Determinación del contenido de grasa.*
- INEN 170 *Mantequilla. Determinación de germenés comunes.*
- INEN 171 *Mantequilla. Contaje de bacterias coliformes.*
- INEN 172 *Mantequilla. Levaduras y hongos.*
- INEN 278 *Manteca de cerdo. Requisitos*

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Norma Colombiana ICONTEC 236. *Grasas y aceites. Método de determinación del índice de peróxido.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1969.

Norma Argentina IRAM 5551. *Grasas animales y Aceites vegetales. Método de determinación del índice de peróxido* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1969.

Norma Chilena INDITECNOR 23-67 Ch. *Cuerpos Grasos: Método para determinar el índice de peróxido.* Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización. Santiago, 1958.

Método AOAC de Análisis. *Peroxide value. American Oil Chemist's Society Method (8).* Official Methods of Analytical Chemists. Washington, 1975.

Norma Hindú 15:548. *Methods of Sampling and Test for Oils and Fats (Revised). Determination of Peroxide Value.* Indian Standards Institution. New Delhi, 1975.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 277	TÍTULO: GRASAS Y ACEITES. DETERMINACIÓN DEL INDICE DE PEROXIDO	Código: AL 02.07-312
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Por Acuerdo No. de Publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	

Fechas de consulta pública: de 1975-12-12 a 1976-01-27

Subcomité Técnico: AL 02.07, **GRASAS Y ACEITES**

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación: 1976-06-09

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Dr. Armando A. Hartman

SECTOR PRIVADO

Ing. Eduardo Berg

DANEC S.A.

Econ. Fernando Icaza I.

OLEICA S. A.

Sr. Rafael Pesantes

OLEICA S. A.

Dr. Adolfo Palacios

PHIDAYGESA

Dra. María del Carmen Oleas

INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN

Dra. Iclea de Rodríguez

INSTITUTO IZQUIETA PEREZ

Dra. Rosa de León

INSTITUTO IZQUIETA PEREZ

Dra. Diana Yépez

INSTITUTO IZQUIETA PEREZ

Dra. Leonor Orozco

INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1978-02-09

Oficializada como: OPCIONAL

Por Acuerdo Ministerial No. 849 de 1978-08-17

Registro Oficial No. 668 de 1978-09-11

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec

NORMA PARA LOS ACEITES DE OLIVA Y ACEITES DE ORUJO DE OLIVA

CODEX STAN 33-1981

El Apéndice de la presente Norma contiene disposiciones destinadas a ser aplicadas, con carácter voluntario, por los socios comerciales y no por los gobiernos.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma se aplica a los aceites de oliva y a los aceites de orujo de oliva, descritos en la sección 2, presentados en un estado apto para el consumo humano.

2. DESCRIPCIÓN

2.1 **El aceite de oliva** es el aceite obtenido únicamente del fruto del olivo (*Olea europaea* L.) con exclusión de los aceites obtenidos usando disolventes o procedimientos de reesterificación y de cualquier mezcla con aceites de otro tipo.

2.2 **Los aceites de oliva vírgenes** son los aceites obtenidos del fruto del olivo únicamente mediante procedimientos mecánicos u otros medios físicos en condiciones, particularmente térmicas, que no produzcan alteración del aceite y que no hayan tenido más tratamiento que el lavado, la decantación, la centrifugación y el filtrado.

2.3 El **aceite de orujo de oliva** es el aceite obtenido mediante tratamiento con disolventes no halogenados u otros procedimientos físicos del orujo de oliva, con exclusión de los aceites obtenidos por procedimientos de reesterificación y de cualquier mezcla con aceites de otra naturaleza.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 **Aceite de oliva virgen extra:** Aceite de oliva virgen con acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 0,8 gramos por 100 gramos y cuyas demás características corresponden a las estipuladas para esta categoría.

3.2 **Aceite de oliva virgen:** Aceite de oliva virgen con acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 2,0 gramos por 100 gramos y cuyas demás características corresponden a las estipuladas para esta categoría.

3.3 **Aceite de oliva virgen corriente:** Aceite de oliva virgen con acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 3,3 gramos por 100 gramos, y cuyas demás características corresponden a las estipuladas para esta categoría.¹

3.4 **Aceite de oliva refinado:** Aceite de oliva obtenido de aceites de oliva vírgenes mediante técnicas de refinado que no provocan alteración en la estructura glicerídica inicial. Tiene una acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 0,3 gramos por 100 gramos y sus demás características corresponden a las estipuladas para esta categoría.¹

3.5 **Aceite de oliva:** Aceite constituido por la mezcla de aceite de oliva refinado y aceites de oliva vírgenes aptos para el consumo humano. Tiene una acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 1 gramo por 100 gramos, y sus demás características corresponden a las estipuladas para esta categoría.²

3.6 **Aceite de orujo de oliva refinado:** Aceite obtenido a partir del aceite de orujo de oliva crudo mediante métodos de refinado que no provocan alteraciones en la estructura glicerídica inicial. Tiene una acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 0,3 gramos por 100 gramos y sus demás características corresponden a las estipuladas para esta categoría.¹

3.7 **Aceite de orujo de oliva:** Aceite constituido por la mezcla de aceite de orujo de oliva refinado y de aceites de oliva vírgenes. Tiene una acidez libre, expresada en ácido oleico, de no más de 1 gramo por 100 gramos, y sus demás características corresponden a las estipuladas para esta categoría.²

1 Este producto sólo puede ser vendido directamente al consumidor si está permitido en el país de venta al por menor.
2 El país con venta al por menor puede solicitar una denominación más específica.

Anteriormente CAC/RS 33-1970. Adoptada en 1981. Revisada en 1989, 2003. Enmienda 2009, 2013.

3.8 Características organolépticas (olor y sabor) de los aceites de oliva vírgenes

	<u>Mediana del defecto</u>	<u>Mediana del atributo frutado</u>
Aceite de oliva virgen extra	Me = 0	Me > 0
Aceite de oliva virgen	0 < Me ≤ 2,5	Me > 0
Aceite de oliva virgen corriente	2,5 < Me ≤ 6.0*	

* o cuando la mediana del defecto sea inferior o igual a 2,5 y la mediana del frutado sea igual a 0.

3.9 Composición en ácidos grasos por cromatografía de gases (% de ácidos grasos totales)

	Aceites de oliva vírgenes	Aceite de oliva Aceite de oliva refinado	Aceite de orujo de oliva Aceite de orujo de oliva refinado
Ácido graso			
C14:	0,0 - 0,05	0,0 - 0,05	0,0 - 0,05
C16:0	7,5 - 20,0	7,5 - 20,0	7,5 - 20,0
C16:1	0,3 - 3,5	0,3 - 3,5	0,3 - 3,5
C17:0	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3
C17:1	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3
C18:0	0,5 - 5,0	0,5 - 5,0	0,5 - 5,0
C18:1	55,0 - 83,0	55,0 - 83,0	55,0 - 83,0
C18:2	3,5 - 21,0	3,5 - 21,0	3,5 - 21,0
C18:3 ³			
C20:0	0,0 - 0,6	0,0 - 0,6	0,0 - 0,6
C20:1	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4
C22:0	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2	0,0 - 0,3
C24:0	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2
Ácidos grasos <i>trans</i>			
C18:1 T	0,0 - 0,05	0,0 - 0,20	0,0 - 0,40
C18:2 T + C18:3 T	0,0 - 0,05	0,0 - 0,30	0,0 - 0,35

3.10 Composición en esteroides y en dialcoholes triterpénicos**3.10.1 Composición en desmetilesteroides (% total de esteroides)**

Colesterol	≤ 0,5
Brassicasterol	≤ 0,2 para el aceite de orujo de oliva ≤ 0,1 para las demás categorías
Campesterol	≤ 4,0
Estigmasterol	< campesterol
Delta-7-stigmastenol	≤ 0,5
Beta-sitosterol + delta-5-avenasterol + delta-5-23-estigmastadienol + clerosterol + sitostanol + delta-5-24-estigmastadienol	≥ 93,0

3.10.2 Contenido mínimo en esteroides totales

Aceites de oliva vírgenes)	
Aceite de oliva refinado	)	1.000 mg/kg
Aceite de oliva)	
Aceite de orujo de oliva refinado		1.800 mg/kg
Aceite de orujo de oliva		1.600 mg/kg

3 Quedan pendientes los resultados de las encuestas del COI (Consejo Oleícola Internacional) y las consideraciones tomadas sucesivamente por el Comité de los aceites de oliva y aceites de orujo de oliva.

3.10.3 Contenido máximo en eritrodol y uvaol (% total de esteroides)

Aceites de oliva vírgenes)	
Aceite de oliva refinado	)	≤ 4,5
Aceite de oliva)	

3.11 Contenido en ceras

	<u>Nivel</u>
Aceites de oliva vírgenes	≤ 250 mg/kg
Aceite de oliva refinado	≤ 350 mg/kg
Aceite de oliva	≤ 350 mg/kg
Aceite de orujo de oliva refinado	> 350 mg/kg
Aceite de orujo de oliva	> 350 mg/kg

3.12 Diferencia máxima entre el contenido real y el contenido teórico en triglicéridos con**ECN 42**

Aceites de oliva vírgenes	0,2
Aceite de oliva refinado	0,3
Aceite de oliva	0,3
Aceites de orujo de oliva	0,5

3.13 Contenido máximo en estigmastadienos

Aceites de oliva vírgenes	0,15 mg/kg
---------------------------	------------

3.14 Índice de peróxidos:

	<u>Máximo Nivel</u>
Aceites de oliva vírgenes	≤ 20 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite
Aceite de oliva refinado	≤ 5 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite
Aceite de oliva	≤ 15 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite
Aceite de orujo de oliva refinado	≤ 5 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite
Aceite de orujo de oliva	≤ 15 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite

3.15 Absorbencia en el ultravioleta K 270

	<u>Absorbencia a 270 nm</u>	<u>Delta K</u>
Aceite de oliva virgen extra	≤ 0,22	≤ 0,01
Aceite de oliva virgen	≤ 0,2	≤ 0,01
Aceite de oliva virgen corriente	≤ 0,30*	≤ 0,01
Aceite de oliva refinado	≤ 1,10	≤ 0,16
Aceite de oliva	≤ 0,90	≤ 0,15
Aceite de orujo de oliva refinado	≤ 2,00	≤ 0,20
Aceite de orujo de oliva	≤ 1,70	≤ 0,18

* Tras haber pasado la muestra a través de alúmina activada, la absorbencia a 270 nm deberá ser igual o inferior a 0,11.

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS**4.1 Aceites de oliva vírgenes**

Los aditivos no están permitidos en estos productos.

4.2 Aceite de oliva refinado, aceite de oliva, aceite de orujo de oliva refinado y aceite de orujo de oliva

Está permitido añadir alfa-tocoferol (tocoferol d-alfa- (INS 307^a) Concentrado de Tocoferoles concentrate, mezclados (INS 307^b): Tocoferol, dl-alpha (INS 307^c) a estos productos, para restituir el tocoferol natural perdido durante el proceso de refinado. La concentración de alfa-tocoferol en el producto final no deberá exceder 200 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 estipulados en la *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos* (CODEX STAN 193-1995).

5.2 Residuos de plaguicidas

Los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma deberán ajustarse a los límites máximos de residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para estos productos.

5.3 Disolventes halogenados

Contenido máximo de cada uno de los disolventes halogenados: 0,1 mg/kg

Contenido máximo del total de disolventes halogenados: 0,2 mg/kg

6. HIGIENE

6.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma se preparen y traten en conformidad con las secciones apropiadas del *Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 1-1969), y otros textos pertinentes del Codex, como los Códigos de Prácticas de Higiene y demás Códigos de Prácticas

6.2 Los productos deberán cumplir todos aquellos criterios microbiológicos establecidos conforme a los *Principios y las directrices para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos* (CAC/GL 21-1997).

7. ETIQUETADO

Los productos deberán ser etiquetados de conformidad con la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1 – 1985)

7.1 Nombre del Alimento

El nombre del alimento deberá coincidir con las descripciones que figuran en la Sección 3 de la presente Norma. En ningún caso deberá emplearse la denominación "aceite de oliva" para designar aceites de orujo de oliva.

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

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

No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán sustituirse por un signo de identificación, siempre y cuando dicho signo sea claramente identificable en los documentos que acompañen el envase.

8. METODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

8.1 Determinación de las características organolépticas

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 15.

8.2 Determinación de la acidez libre

De conformidad ISO 660: 1996, modificada 2003 o AOCS Cd 3d-63 (03).

8.3 Determinación de la composición en ácidos grasos

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 24 y ISO 5508:1990 y AOCS Ch 2-91 (02) o AOCS Ce 1f-96 (02). Para la preparación de muestras ISO 5509: 2000 o AOCS Ce 2-66 (97)

8.4 Determinación del contenido en ácidos grasos *trans*

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 17 o ISO 15304: 2002 o AOCS Ce 1f-96 (02).

8.5 Determinación del contenido en ceras

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 18 o AOCS Ch 8-02 (02).

8.6 Cálculo de la diferencia entre el contenido real y el contenido teórico en triglicéridos con ECN 42

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 20 o AOCS Ce 5b-89 (97).

8.7 Determinación de la composición y del contenido en esteroides

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 10 o ISO 12228: 1999 o AOCS Ch 6-91 (97).

8.8 Determinación del contenido en eritrodiole

De conformidad con COI/T.20/doc. n.º 30-2011.

8.9 Determinación de los estigmastadienos

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 11 o ISO 15788-1: 1999 o AOCS Cd 26-96 (03) o ISO 15788-2:2003.

8.10 Determinación del índice de peróxidos

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

8.11 Determinación de la absorbancia en el ultravioleta

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 19 o ISO 3656: 2002 o AOCS Ch 5-91 (01).

8.12 Determinación del alfa-tocoferol

De conformidad con ISO 9936: 1997.

8.13 Detección de trazas de disolventes halogenados

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 8.

8.14 Muestreo

De conformidad con ISO 661: 1989 et ISO 5555: 2001.

APÉNDICE

OTROS FACTORES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

1. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

1.1 Contenido en agua y materias volátiles:

Nivel máximo

Aceites de oliva vírgenes	0,2 %
Aceite de oliva refinado	0,1 %
Aceite de oliva	0,1 %
Aceite de orujo de oliva refinado	0,1 %
Aceite de orujo de oliva	0,1 %

1.2 Impurezas insolubles:

Aceites de oliva vírgenes	0,1 %
Aceite de oliva refinado	0,05 %
Aceite de oliva	0,05 %
Aceite de orujo de oliva refinado	0,05 %
Aceite de orujo de oliva	0,05 %

1.3 Oligoelementos metálicos:

Hierro (Fe)	3 mg/kg
Cobre (Cu)	0,1 mg/kg

1.4 Características organolépticas

1.4.1 Aceites de oliva vírgenes:

Véase la Sección 3 de la Norma.

1.4.2 Otras:

	<u>Olor</u>	<u>Sabor</u>	<u>Color</u>
Aceite de oliva refinado	aceptable	aceptable	amarillo claro
Aceite de oliva	bueno	bueno	entre amarillo claro y verde
Aceite de orujo de oliva refinado	aceptable	aceptable	entre amarillo claro y amarillo oscuro
Aceite de orujo de oliva	aceptable	aceptable	entre amarillo claro y verde

1.4.3 Aspecto a 20 °C durante 24 horas:

Aceite de oliva refinado, aceite de oliva, aceite de orujo de oliva refinado y aceite de orujo de oliva	Límpido
--	---------

2. CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN

2.1 Contenido en ácidos grasos saturados en posición 2 en los triglicéridos (suma de los ácidos palmítico y esteárico):

Nivel máximo

Aceites de oliva vírgenes	1,5%
Aceite de oliva refinado	1,8%
Aceite de oliva	1,8%
Aceite de orujo de oliva refinado	2,2%
Aceite de orujo de oliva	2,2%

3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS

3.1	Densidad relativa (20 °C/agua a 20 °C)	0,910-0,916
3.2	Índice de refracción (n_D^{20})	
	Aceites de oliva vírgenes)	
	Aceite de oliva refinado)	1,4677-1,4705
	Aceite de oliva)	
	Aceites de orujo de oliva)	1,4680-1,4707
3.3	Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite):	
	Aceites de oliva vírgenes)	
	Aceite de oliva refinado)	184-196
	Aceite de oliva)	
	Aceites de orujo de oliva)	182-193
3.4	Índice de yodo (Wijs)	
	Aceites de oliva vírgenes)	
	Aceite de oliva refinado)	75-94
	Aceite de oliva)	
	Aceites de orujo de oliva)	75-92
3.5	Materia insaponificable:	<u>Nivel máximo</u>
	Aceites de oliva vírgenes)	
	Aceite de oliva refinado)	15 g/kg
	Aceite de oliva)	
	Aceites de orujo de oliva)	30 g/kg
3.6	Absorbencia en el ultravioleta K 232	<u>Absorbencia a 232 nm</u>
	Aceite de oliva virgen extra	≤ 2,50 ⁴
	Aceite de oliva virgen	≤ 2,60 ⁵

4. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

4.1 Determinación del contenido en agua y materias volátiles

De conformidad con ISO 662: 1998.

4.2 Determinación del contenido en impurezas insolubles en el éter de petróleo

De conformidad con ISO 663: 2000.

4.3 Detección de oligoelementos metálicos (hierro, cobre)

De conformidad con ISO 8294: 1994 o AOAC 990:05.

4.4 Determinación del índice de saponificación

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

4.5 Determinación de la materia insaponificable

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

⁴ El país en el que el producto se venda al por menor puede exigir que se respeten estos límites cuando el aceite se ponga a disposición del consumidor final.

4.6 Determinación del contenido en ácidos grasos en posición 2 en los triglicéridos

De conformidad con ISO 6800:1997 o AOCS Ch 3-91 (97).

4.7 Determinación de la densidad relativa

De conformidad con IUPAC 2.101, utilizando el factor de conversión adecuado.

4.8 Determinación del índice de refracción

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

4.9 Determinación del índice de yodo

De conformidad con ISO 3961: 1996 o AOAC 993.20 o AOCS Cd 1d-92 (97).

4.10 Determinación de las características organolépticas

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 15.

4.11 Determinación de la absorbancia en el ultravioleta

De conformidad con COI/T.20/Doc. n° 19 o ISO 3656: 2001 o AOCS Ch 5-91 (01).

4.13 Muestreo

De conformidad con ISO 661: 1989 y ISO 5555: 2001.

**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 erúxico no deberá contener más del 2 por ciento de ácido erúxico (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 para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y piensos* (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 *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 y las directrices 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 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.

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 incluídas 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 soja	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	ND-1.0	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	21-42	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-1.0	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 incluídas 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 eritrodol** 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 erúico deberá mantenerse en la gama de 67-70.
- 2.8 La **concentración de brassicaesterol** en el aceite de colza de bajo contenido de ácido erúico 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 orizanoles 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 habasú	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. *JAACS*, 75 (3), 371-379.
- Woodbury SP, Evershed RP and Rossell JB (1998). Gamma 13C analysis of vegetable oil, fatty acid components, determined by gas chromatography combustion-isotope ratio mass spectrometry, after saponification or regio-specific 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)

	Oleña de palma ²	Estearina de palma ²	Super-oleña 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 desmetilesteros 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 babassú	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

	Estearina de palma ²	Super-oleína de palma ²	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
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-0.3	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	0-0.2	ND-4.2	7.5-12.8	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 desmetilesteros 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-stigmasterol	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 tocoferos y tocotrienos 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 babassú	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 cártamo (aceite oleico alto)	Aceite de cártamo	Aceite de salvado de arroz	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.