



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

PROTOCOLO DE CALIDAD PARA ACEITE DE GIRASOL

Fecha de oficialización: 29 de Febrero de 2012

Resolución SAGPyA N° 49/2012

Actualización Mayo de 2015



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ALCANCE.....	3
3. CRITERIOS GENERALES	5
4. FUNDAMENTO DE ATRIBUTOS DIFERENCIADORES	
4.1 Producto	6
4.2 Proceso	6
4.3 Envase.....	7
5. ATRIBUTOS DIFERENCIADORES	
5.1 Atributos diferenciadores de producto	7
5.2 Atributos diferenciadores de proceso	13
5.3 Atributos diferenciadores de envase.....	23
6. GLOSARIO	25
7. ENTIDADES Y/O PROFESIONALES INTERVIENIENTES EN LA CONFECCIÓN DEL PROTOCOLO.....	26



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

1. INTRODUCCIÓN

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es una especie originaria de América del Norte introducida en Europa como planta ornamental en el siglo XVI, que adquirió importancia como oleaginosa a comienzos del siglo XVIII. Ingresó a la Argentina desde Rusia en el siglo XIX y su cultivo se expandió hasta convertir a nuestro país en uno de los primeros productores mundiales de su aceite. El Girasol es una planta típicamente oleaginosa, de ciclo anual y posee un papel fundamental en la alimentación humana, ya que es una de las herbáceas para extracción de aceite de consumo humano más cultivadas en el mundo.

La calidad del aceite de girasol está principalmente determinada por su composición acídica (cantidad relativa de cada ácido graso: oleico, linoleico, etc.). Esta composición influye sobre las propiedades fisicoquímicas del aceite, determinando su aptitud para determinados usos.

Por ello, se han diseñado atributos diferenciadores para distintos tipos de Aceites de Girasol. Los mismos se basan técnicamente en la superación objetiva de determinados parámetros incluidos en la legislación vigente mencionada en el alcance.

2. ALCANCE

El presente protocolo define y describe los atributos de genuinidad y calidad para los aceites comestibles, vírgenes y refinados, provenientes de Aceite de Girasol, Aceite de Girasol de Alto Esteárico-Alto Oleico (AEAO), Aceite de Girasol de Medio Oleico y Aceite de Girasol de Alto Oleico que aspiren a utilizar el Sello “Alimentos Argentinos – una elección natural”.

El objetivo que persigue este documento es brindar a los elaboradores nacionales de los Aceites de Girasol una herramienta adicional para la obtención de productos de calidad diferenciada.

Los elaboradores que aspiren a implementar este protocolo deben tomar en cuenta que queda implícito el cumplimiento de las reglamentaciones vigentes generales y en particular para los aceites de girasol mencionados, entendiendo como tales a las descriptas en el Código Alimentario Argentino (CAA): Capítulo I “Disposiciones Generales”; Capítulo II “Condiciones Generales de las



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Fábricas y Comercios de Alimentos; Capítulo III “Condiciones Generales”; Capítulo IV “Utensilios, Recipientes, Envases, Envolturas, Aparatos y Accesorios”; Capítulo V “Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos”; Capítulo VII “Alimentos Grasos” -Artículos: 520, 521, 523, 524, 525, 526, 526bis, 528 - y sus respectivas actualizaciones.

En relación a los parámetros de genuinidad, estos se actualizarán en función de la correspondiente modificación, cuando se encuentre en vigencia, del Código Alimentario Argentino.

Según el CAA (Capítulo VII “Alimentos Grasos”, Art. 528) se denomina aceite de girasol, el obtenido de semillas de distintas variedades de *Helianthus annuus* L.

Se denomina Aceite de Girasol Virgen al extraído de semillas de girasol (*Helianthus annuus* L.) por procedimientos exclusivamente mecánicos pudiendo haber sido purificado por lavado, sedimentación, centrifugación y/o filtración únicamente. En el aceite de girasol virgen no se permite el uso de aditivos alimentarios.

Se denomina Aceite de Girasol Refinado al obtenido por prensado y extracción, sometido luego a proceso de refinación.

Según el CAA (Capítulo VII “Alimentos Grasos”, Art. 528) se denominará Aceite de Girasol aquel cuyo contenido de ácido oleico sea como máximo 54,9% sobre el total de ácidos grasos.

Según el CAA (Capítulo VII “Alimentos Grasos”, Art. 528) se denominará Aceite de Girasol Medio Oleico aquel cuyo contenido de ácido oleico este comprendido entre 55,0% y 74,9% sobre el total de ácidos grasos.

Según el CAA (Capítulo VII “Alimentos Grasos”, Art. 528) se denominará Aceite de Girasol de Alto Oleico aquel cuyo contenido de ácido oleico sea igual o mayor a 75% sobre el total de ácidos grasos.

Según el CAA (Capítulo VII “Alimentos Grasos”, Art. 528) con la denominación Aceite de Girasol Alto Esteárico-Alto Oleico (AEAO) se entiende aquel aceite de girasol cuyo contenido de ácido oleico sea igual o mayor a 60% y cuyo contenido de ácido esteárico sea igual o mayor a 10% sobre el total de ácidos grasos.

Por tratarse de un documento de naturaleza dinámica, este protocolo podrá ser revisado periódicamente sobre la base de las necesidades que surjan del sector público y/o privado, por parte de la Dirección Nacional de Procesos y Tecnologías.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

3. CRITERIOS GENERALES

Los atributos diferenciadores para Aceite de Girasol, Aceite de Girasol de Alto Esteárico-Alto Oleico (AEAO), Aceite de Girasol de Medio Oleico y Aceite de Girasol de Alto Oleico, sean vírgenes o refinados, enunciados en este protocolo surgen de la recopilación de información del sector público o privado.

Cabe destacar que los análisis solicitados en el presente protocolo deben realizarse mediante la metodología analítica oficial (CAA-Capítulo XX) y en laboratorios que formen parte de redes oficiales (SENASA o REDALOA). De no haber laboratorios en estas condiciones, ellos deben estar acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

Además, en forma complementaria se podrán presentar análisis provenientes de laboratorios propios, los que no suplirán los análisis oficiales solicitados.

Por otro lado, para la elaboración de este protocolo se consultaron los siguientes documentos:

- Disposición Conjunta N° 41 / 2008 Dirección Nacional de fiscalización Agroalimentaria y N° 1/2008 Dirección Nacional de Protección Vegetal: Inscripción al Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA).
- IRAM 5529 Aceite de Girasol.
- Resolución SENASA N°934/2010 "Requisitos en límites máximos de residuos nacionales que deben cumplir los productos y subproductos agropecuarios para el consumo interno".

4. FUNDAMENTO DE ATRIBUTOS DIFERENCIADORES

4.1 Producto:

La genética de las semillas y las condiciones ambientales durante el cultivo afectan directamente al rendimiento y la calidad del aceite, que está definida principalmente por la composición ácida y por su concentración y composición de tocoferoles.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Es por ello que en este documento se establecen parámetros físico-químicos y sensoriales para Aceite de Girasol, Aceite de Girasol de Alto Esteárico-Alto Oleico (AEAO), Aceite de Girasol de Medio Oleico y Aceite de Girasol de Alto Oleico, vírgenes y refinados, a fin de preservar la calidad deseada.

4.2 Proceso:

El protocolo incluye condiciones referentes a la producción primaria, de manera de preservar la calidad de la materia prima, como también pautas que hacen a la calidad del producto en cada etapa del proceso de elaboración de aceite.

Se desarrollan los siguientes ítems:

- Cosecha.
- Traslado y recepción de la materia prima.
- Limpieza.
- Secado.
- Almacenamiento.
- Acondicionamiento.
- Extracción por prensado.
- Extracción por disolvente.
- Refinado:
 - Desgomado.
 - Winterización.
 - Neutralización.
 - Lavado.
 - Blanqueado.
 - Desodorización.
- Almacenamiento.
- Envasado.
- Transporte y Almacenamiento.

Nota: Eventualmente, podría efectuarse la etapa desodorización previa a la winterización, debido a que el proceso de refinación podría ser llevado a cabo en caliente.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

4.3 Envase:

Respetando la normativa vigente para envases en general, el criterio adoptado consiste en que los mismos aseguren su inviolabilidad, que sea de preferencia en los mercados destino y que permita el correcto mantenimiento del producto a lo largo de su vida útil.

Además, se evaluará todo material innovador aprobado por la autoridad competente y aceptado en el mercado destino, pudiendo eventualmente ser variable la forma y tamaño de los mismos.

5. ATRIBUTOS DIFERENCIADORES

5.1 Atributos diferenciadores de producto

Variedad

Las semillas de girasol pueden provenir de distintas especies de *Helianthus annuus* L. de la familia de las Asteraceae. Existen numerosas variedades cultivadas como plantas ornamentales, oleaginosas y forrajeras.

Propiedades físicas y químicas

Aceites Refinados

Aceite de Girasol

Parámetros de genuinidad

- *Densidad Absoluta en el vacío a 25°C* 0,9133 a 0,9175
- *Índice de refracción a 25°C* 1,4706 a 1,4740
- *Índice de yodo (Wijs)* 110,0 a 140,0
- *Ácido linolénico* Máx. 0,3%
- *Índice de Saponificación* 188,0 a 192,0
- *Insaponificable* Max. 1,0%
- *Índice de Ara-Beh-Lig* Máx. 2,1



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Parámetros de calidad

- *Acidez expresada como ácido oleico* Máx. 0,10%
 - *Índice de peróxido* Máx. 5 miliequivalentes de Oxígeno/Kg
 - *Pérdida por calentamiento* Máx. 0,05%
 - *Hexano residual* No debe contener
 - *Jabones* Máx. 10 ppm
 - *Sustancias insolubles en éter etílico* Máx. 500mg/Kg
 - *Ácido erúcido* Máx. 5%
- (referido a los ácidos grasos totales)

Aceite de Girasol Medio Oleico

Parámetros de genuinidad

- *Densidad Absoluta en el vacío a 25°C* 0,9106 a 0,9132
- *Índice de refracción a 25°C* 1,4684 a 1,4705
- *Índice de yodo (Wijs)* 91,1 a 109,9
- *Índice de Saponificación* 188,0 a 192,0
- *Índice de Ara-Beh-Lig* Máx. 2,1
- *Ácido linolénico* Máx. 0,3%
- *Insaponificable* Max. 1,0%

Parámetros de calidad

- *Acidez expresada en ácido oleico* Máx. 0,10%
 - *Índice de peróxido* Máx. 5,0 miliequivalentes de Oxígeno/Kg
 - *Pérdida por calentamiento* Máx. 0,05%
 - *Hexano residual* No debe contener
 - *Jabones* Máx. 10 (ppm)
 - *Sustancias insolubles en éter etílico* Máx. 500mg/Kg
 - *Ácido erúcido* Máx. 5%
- (referido a los ácidos grasos totales)



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Aceite de Girasol Alto Oleico

Parámetros de genuinidad

- *Densidad Absoluta en el vacío a 25°C* Máx. 0,9105
- *Índice de refracción a 25°C* Máx 1,4683
- *Índice de yodo (Wijs)* Máx. 91,0
- *Índice de Saponificación* 188,0 a 192,0
- *Índice de Ara-Beh-Lig* Máx. 2,1
- *Ácido linolénico* Máx. 0,3%
- *Insaponificable* Max. 1,0%

Parámetros de calidad

- *Acidez expresada en ácido oleico* Máx. 0,10%
 - *Índice de peróxido* Máx. 5,0 miliequivalentes de Oxígeno/Kg
 - *Pérdida por calentamiento* Máx. 0,05%
 - *Hexano residual* No debe contener
 - *Jabones* Máx. 10 ppm
 - *Sustancias insolubles en éter etílico* Máx. 500mg/Kg
 - *Ácido erúcido* Máx. 5%
- (referido a los ácidos grasos totales)

Aceite de Girasol Alto Esteárico- Alto Oleico (AEAO)

Parámetros de genuinidad

- *Densidad Absoluta en el vacío a 25°C* 0,9061 a 0,9084
- *Índice de refracción a 25°C* 1,4653 a 1,4670
- *Índice de yodo (Wijs)* 58,0 a 76,0
- *Índice de Saponificación* 188,0 a 192,0
- *Índice de Ara-Beh-Lig* 3,0 a 6,0



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

- *Ácido linolénico* Máx. 0,3%
- *Insaponificable* Max. 1,0%

Parámetros de calidad

- *Acidez expresada en ácido oleico* Máx. 0,10%
 - *Índice de peróxido* Máx. 5 miliequivalentes de Oxígeno/Kg
 - *Pérdida por calentamiento* Máx. 0,05%
 - *Hexano residual* No debe contener
 - *Jabones* Máx. 10 (ppm)
 - *Sustancias insolubles en éter etílico* Máx. 500mg/Kg
 - *Ácido erúcido* Máx. 5%
- (referido a los ácidos grasos totales)

Tanto el Aceite de Girasol, el Aceite de Girasol Medio Oleico, el Aceite de Girasol Alto oleico y el Aceite de Girasol Alto Esteárico- Alto Oleico (AEAO) refinados deben cumplir con los siguientes límites máximos para metales:

- *Cobre (como Cu)* Máx. 0.1mg/Kg
- *Cromo (como Cr)* Máx. 0.05 mg/Kg
- *Hierro (como Fe)* Máx.1.5mg/Kg
- *Mercurio (como Hg)* Máx. 0.05mg/Kg
- *Plomo (como Pb)* Máx. 0.1mg/Kg

Aceites Vírgenes

Aceite de Girasol

Parámetros de genuinidad

- *Densidad Absoluta en el vacío a 25°C* 0,9133 a 0,9175
- *Índice de refracción a 25°C* 1,4706 a 1,4740
- *Índice de yodo (Wijs)* 110,0 a 140,0



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

- *Índice de Ara-Beh-Lig* Máx. 2,1
- *Índice de Saponificación* 187,0 a 192,0
- *Insaponificable* Máx. 1,50%

Parámetros de calidad

- *Acidez expresada como ácido oleico* Máx. 2%
- *Índice de peróxido* Máx. 10,0 miliequivalentes de Oxígeno/Kg
- *Pérdida por calentamiento* Máx. 0.20%
- *Ácidos grasos trans* Máx. 0,1%
(sobre el total de ácidos grasos)

Aceite de Girasol Alto oleico

Parámetros de genuinidad

- *Densidad Absoluta en el vacío a 25°C* Máx. 0,9105
- *Índice de refracción a 25°C* Máx. 1,4683
- *Índice de yodo (Wijs)* Máx. 91,0
- *Índice de Ara-Beh-Lig* Máx. 2,1
- *Índice de Saponificación* 188,0 a 192,0
- *Insaponificable* Máx. 1,50%

Tanto el Aceite de Girasol, como el Aceite de Girasol Alto Oleico vírgenes deben cumplir con los siguientes límites máximos para metales:

- *Cobre (como Cu)* Máx. 0.4mg/Kg
- *Cromo (como Cr)* Máx. 0.05mg/Kg
- *Hierro (como Fe)* Máx.5.0mg/Kg
- *Mercurio (como Hg)* Máx. 0.05mg/Kg
- *Plomo (como Pb)* Máx. 0.1mg/Kg



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Siendo la cromatografía gaseosa un instrumento de gran sensibilidad para la determinación de la composición acídica de los aceites vegetales (IRAM 5651 / AOCS Ce 1-62) y que los parámetros de genuinidad pueden ser determinados indirectamente por cálculo, a partir de dicho perfil acídico mediante la Norma oficial IRAM 5575, la cromatografía gaseosa se considera entonces una alternativa válida para definir la genuinidad de las especies oleaginosas.

Nota: El índice de peróxido puede complementarse con otros análisis para determinar el grado de oxidación en un aceite, como es el índice de Anisidina.

Propiedades Sensoriales

La empresa debe realizar un control de los parámetros sensoriales a fin de cumplir con las características deseadas por los consumidores y mantener un registro de los mismos.

Los aceites refinados deben ser

- Neutros
- Sin rastros de rancidez u otro aroma extraño.

Estas pruebas se realizan por medio de un panel de cata evaluador. Se recomienda usar el método AOCS Cg 2-83.

Importante: En caso de realizar otras determinaciones o por establecerse parámetros diferentes a los enunciados en el siguiente documento, ya sea por exigencias externas o por controles internos de la empresa, las mismas serán evaluadas por la Dirección Nacional Procesos y Tecnologías, debiendo adjuntar copia de los registros asociados (internos y/o externos) al momento del proceso de auditoría correspondiente al sistema del Sello Alimentos Argentinos.

Por otro lado, el solicitante del sello debe presentar documentación informando la periodicidad de los análisis y fundamentar el método de muestreo utilizado. En todos los casos se utilizarán técnicas oficiales reconocidas.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

5.2 Atributos diferenciadores de proceso

Para la obtención del sello de calidad “*Alimentos Argentinos - una elección natural*”, la empresa debe cumplir con el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en la elaboración propiamente dicha, de manera de obtener productos de calidad diferenciada, tal como lo requiere el mercado nacional e internacional.

En cuanto a la producción de aceites de girasol, es importante que los elaboradores realicen acciones de manera de preservar el medio ambiente y cuidar la salud y la seguridad ocupacional, para lo cual es recomendable implementar la Norma ISO 14000 y las OSHAS 18000 e IRAM 3800, así como también es recomendable la implementación de la Norma ISO 22000 en relación con los sistemas de gestión que aseguren la inocuidad.

Contaminantes Químicos

Los aceites de girasol contemplados en el presente protocolo deben respetar las Tolerancias o Límites máximos de Residuos establecidos en la Resolución SENASA N°934/2010 “Requisitos en límites máximos de residuos nacionales que deben cumplir los productos y subproductos agropecuarios para el consumo interno”, contemplando sus modificaciones o sustituciones.

Desarrollo de proveedores

A fin de constatar la aptitud de la materia prima y el cumplimiento de las buenas prácticas por parte de los proveedores, se deberá realizar un control de calidad, sanidad y características comerciales de las mismas. Corresponde solicitar al proveedor la presentación de un protocolo de calidad, o llevar algún plan de desarrollo y evaluación de proveedores. Para ello, algunos puntos que pueden tenerse en cuenta son:

- Contar con el listado de proveedores actualizados con sus datos correspondientes (Ej.: nombre o razón social, tipo y calidad de producto, lugar de producción, cantidad de producción, condición de proveedor -estable o eventual-).
- Realizar visitas periódicas (mínimo una vez al año) a los proveedores.
- Analizar los productos de los distintos proveedores a lo largo del año.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Se deberá informar la periodicidad de los controles y forma de muestreo de la materia prima a analizar.

En el caso que las empresas cuenten con producción primaria propia, deberán contar con la documentación pertinente de la actividad de modo de cumplir con la normativa vigente.

Trazabilidad

La empresa debe implementar un sistema de trazabilidad en la planta de procesado, con el objetivo de la identificación y localización de los productos. Se debe utilizar un sistema de registros y codificación para garantizar el cumplimiento del mismo y poder realizar un seguimiento durante todo el proceso.

Proceso de elaboración de aceites de girasol

Los parámetros establecidos de tiempos, temperaturas y las tecnologías utilizadas pueden variar de acuerdo a cada elaborador. Las mismas serán verificadas en el marco de los sistemas vinculados a la inocuidad y calidad mencionados en el punto 5.2 “Atributos diferenciadores de proceso”, por la Dirección Nacional de Procesos y Tecnologías.

Cosecha

Esta actividad se lleva a cabo de manera mecanizada, cuando la semilla posee aproximadamente un 35 a 53 % de aceite (el ciclo promedio del girasol varía entre 100 y 150 días). Cuando la semilla alcanza la madurez fisiológica, la parte posterior o envés de la cabeza pasa de una coloración verde a amarillenta y las brácteas toman una coloración en la gama de los marrones; esta fase se alcanza a los 30-45 días luego de la floración, cuando las semillas alcanzan su máximo peso seco. Cuando los frutos tienen entre 13 y 15 % de humedad se alcanza la madurez comercial, donde el cultivo es apto para la cosecha mecánica.

La diferenciación entre un Aceite de Girasol, un Aceite de Girasol de Alto Esteárico -Alto Oleico y Aceite de Girasol de Alto Oleico, se da desde la siembra y depende del tipo de híbrido y del ambiente. La temperatura nocturna cumple un papel fundamental en el ciclo de síntesis del aceite determinando su composición ácida final.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

El rango de temperatura que se considera ideal para un aumento del Oleico, es entre 16°C hasta 20 °C, produciendo el aumento de 1°C, un incremento considerable del porcentaje de Oleico. Cabe mencionar que entre 20°C y 22°C se estabiliza dicho aumento, permaneciendo constante el valor de dicho ácido graso.

Asimismo, en el cultivo cobra importancia la concentración de tocoferoles (inversamente proporcional al contenido de aceite en la semilla) respecto de la estabilidad de los aceites, dado que la concentración de estos puede verse afectada por la exposición a la radiación solar y las temperaturas nocturnas.

En los cultivos de girasoles, para la obtención de aceites de Alto Oleico o Alto Esteárico-Alto Oleico, debe tenerse especial cuidado, ya que éstos pueden verse afectados por la polinización cruzada con girasol tradicional, afectando los contenidos acídicos finales del aceite. Por ello, se recomienda que las diferentes variedades deben estar separadas por una distancia mínima de 50 metros de lo cultivos tradicionales de girasol y/o utilizar cultivares de ciclos diferentes para que la floración de los cultivos vecinos no ocurra de manera contemporánea.

Traslado y recepción de la materia prima

En general, el traslado de las semillas de girasol, se realiza en camiones y/o tren, por ello los mismos deben poseer cobertura y estar habilitados para tal fin por la autoridad competente. Asimismo, se recomienda que se utilicen exclusivamente para el transporte de semillas de girasol para evitar contaminaciones cruzadas que pudieran posteriormente afectar la calidad y/o genuinidad del aceite de girasol. Igualmente, es recomendable que en las zonas productoras se cuente con elevadores primarios que permitan movilizar la semilla hacia el medio de transporte, o bien, que la misma sea almacenada realizando los controles correspondientes.

La temperatura y la humedad en el transporte son factores importantes, por ello se recomienda que estos parámetros sean controlados:

- Temperatura de transporte: Temperatura ambiente (se recomienda menor a 35°C).
- Humedad de la semilla: Máximo 16 % (se recomienda menor a 11%).



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Las semillas que arriban a las plantas procesadoras de aceite son muestreadas antes de proceder a su descarga para evaluar su grado sanitario, presencia de insectos, mohos y/o curasemillas. Las cargas satisfactorias se descargan del vagón o del camión mientras se toman muestras para formar un conjunto representativo. Sobre el mismo se hacen determinaciones para darle destino (silo, secadora). También se eliminan las impurezas por zarandeo. Estas operaciones son fundamentales para mantener la calidad del aceite en la semilla durante todo el período que permanecerá en el silo, donde se mantienen controles para evitar elevaciones de temperatura.

Secado

Esta etapa se realiza en secadoras de diferentes tipos, por lo que la temperatura de secado se realice en un rango de temperaturas de trabajo adecuado para cada caso, principalmente por el riesgo de incendio en esta etapa del proceso, así como por las potenciales pérdidas de calidad del aceite a obtener. El flujo de semillas en la secadora debería ser parejo para evitar atoramientos y posibles incendios.

- Temperatura de secado: entre 60 a 105°C (se recomienda: 75°C)
- Humedad final de las semillas: 6 a 9 %.

Almacenamiento

Para un adecuado almacenamiento de las semillas de girasol, las mismas deben estar secas, sanas, limpias y frías, por lo que los silos deben estar provistos de sistemas de aireación y de medidores de temperatura. También es fundamental que las semillas de girasol se almacenen con una humedad adecuada.

Es importante la limpieza de las semillas, debido a que las impurezas o partículas finas, no permiten el paso del aire, provocando focos de calentamiento.

Es necesario tener en cuenta que a mayores porcentajes de humedad, hay mayores riesgos de contaminación por hongos, cuya tasa de respiración supera a la de la semilla, provocando un aumento de temperatura, lo que implica mayores riesgos de ataque de insectos. Asimismo, afecta considerablemente la calidad del aceite de girasol, produciendo un aumento de la acidez libre y



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

favoreciendo procesos oxidativos. Cabe destacar que la autooxidación del aceite genera una alta acumulación de calor, y si el silo no es monitoreado pueden generarse incendios.

Para mantener el correcto almacenamiento, la empresa debe realizar y registrar inspecciones periódicas de los silos, los cuales, como se dijo anteriormente deben estar provistos de sistemas de control de temperatura y dispositivos de alerta de aumento de temperatura, que ante un desvío, permitan efectuar la aireación de la carga o transilar para disminuir la temperatura de las semillas.

Los valores de temperatura para un almacenamiento seguro dependen del porcentaje de lípidos de la partida.

- Temperatura de almacenamiento: se recomienda que sea menor de 27°C y nunca superior a 35 °C.
- Humedad de la semilla: se recomienda que sea menor a 11%.

Nota: Se considerará hasta un máximo de 14% de humedad para los elaboradores que posean tecnologías que justifiquen estos valores para un adecuado almacenamiento y el buen estado de las semillas para su posterior procesamiento.

Acondicionamiento

Previo a comenzar con las etapas del acondicionamiento la empresa debe poder demostrar un control sobre la presencia de insectos.

El acondicionamiento previo al prensado se divide en:

Limpieza:

Consiste en la separación de cuerpos extraños de la semilla, ya sean esclerotos, hojas, tallos, metales, piedras, etc., mediante zarandas tamizadoras, con aspiración y separadores magnéticos.

Descascarado y reducción de tamaño:

La operación se realiza con rodillos, denominados descascaradoras, los cuáles por impacto separan la cáscara de la pepa. La cáscara debe desprenderse lo más grande posible, sin formar



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

muchas astillas y la pepa debe permanecer entera o en grandes trozos. La separación de los dos materiales se hace por zarandas y aire en contracorriente.

Posteriormente se reduce el tamaño de las pepas.

- Tamaño final de la pepita: 1/4 a 1/6 del tamaño de la pepita entera.

Laminado:

Para facilitar la extracción del aceite de las células que lo contienen, la pepita luego de ser separada de la cáscara y reducida de tamaño, pasa a través de rodillos de laminado, que producen la rotura de las células oleaginosas. En esta etapa se forma una lámina para aumentar la superficie de contacto y mejorar el rendimiento del prensado.

- Temperatura en que operan los rodillos: 80 a 85°C.

Cocción:

La lámina de pepita pasa a las denominadas "Cocinadores", cuya temperatura permite la reducción de la viscosidad del aceite, facilitando el prensado y el escurrimiento del mismo.

- Temperatura de operación de las cocinadores: 105 a 115°C.

Extracción por prensado

Es una etapa, en la cual mediante métodos mecánicos, puede extraerse el aceite de las láminas de pepita de girasol. El rendimiento de esta etapa es de aproximadamente el 80 % de la totalidad del aceite de la semilla.

En general, la extracción mecánica de aceite se realiza mediante prensas hidráulicas o prensas de tornillos sin fin. En esta etapa es importante controlar la temperatura de manera de tener una buena eficiencia de extracción de aceite por prensado y de disminuir los procesos oxidativos del aceite, en parte dado por el ascenso de los pigmentos clorofílicos.

- Temperatura de las prensas: menor a 110 °C.

Cabe mencionar, que como metodología de extracción, existen también procesos de prensado en frío.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Los aceites de girasol alto esteárico y alto oleico se diferencian del convencional, por su mayor resistencia a los procesos térmicos, dada su alta estabilidad por poseer menor proporción de lípidos poliinsaturados.

El aceite obtenido se denomina ACEITE CRUDO DE PRENSA y el material que queda Torta o Expeller. Este aceite se centrifuga para eliminar las impurezas, teniendo como destino inmediato el tanque de ACEITE DE PRENSA.

Nota: Se considera relevante mencionar que las empresas, pueden no efectuar la extracción de aceite mediante técnicas de prensado, y realizar solamente la extracción por disolvente.

Extracción por disolvente

Esta etapa es efectuada para extraer aproximadamente el 20 % del aceite que no pudo extraerse por medios mecánicos.

Se debe respetar lo establecido por el Código Alimentario Argentino (CAA), Art. 526, en cuanto a las características del disolvente.

La torta procedente del prensado contiene un 20 a 21% de aceite. Esta torta ingresa al extractor, en el cual mediante el agregado de solvente se extrae el aceite, hasta valores residuales en torta de aproximadamente el 1% de aceite. Hay varios diseños para los equipos extractores, donde la torta entra en contacto con el disolvente por lavado en contracorriente o por inmersión.

La mezcla de disolvente más aceite, llamada micela, se envía a un proceso de destilación con un número "n" de etapas, donde por vacío y temperatura se destila el disolvente para ser utilizado nuevamente.

- Temperatura de trabajo del destilador: 90 a 100°C.

El aceite saliente del terminador puede enviarse o no a un proceso de desgomado y secado previo a la etapa de refinado, luego se envía a un tanque final, y se denomina ACEITE DE EXTRACCIÓN. Ambos aceites (ACEITE DE PRENSA y DE EXTRACCIÓN) pueden mezclarse para posteriormente ingresar en las etapas de refinado.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Refinado

El aceite de girasol crudo es la materia prima para obtener el aceite de girasol refinado. El proceso de refinación comprende varias etapas. El aceite crudo contiene un conjunto de sustancias que deben ser eliminadas, mediante el refinado para obtener un aceite comestible con las características deseadas por los consumidores, como sabor y olor suaves, aspecto límpido, color claro, estabilidad frente a la oxidación e idoneidad para freír.

Etapas del refinado

El orden y la tecnología utilizada pueden variar de acuerdo a las preferencias del industrial.

- *Desgomado*

Consiste en la separación de sustancias proteicas, coloides o partículas pequeñas en emulsión, fosfolípidos, ceras mucilaginosas, gomas, etc., que con el tiempo pueden polimerizar y precipitar. Se efectúa mediante la adición de agua caliente, con la finalidad de eliminar los fosfolípidos fácilmente hidratables y los metales pesados. Asimismo, se adicionan pequeñas cantidades (0.1-0.2%) de ácido fosfórico o cítrico para convertir los restantes fosfolípidos no hidratables (Ej.: sales de Ca, Mg) en fosfolípidos hidratables y así poder extraerlos de la matriz, mediante centrifugación.

- *Winterizado*

Consiste en insolubilizar ceras, que son ésteres de ácidos grasos de alto peso molecular (entre 36 y 48 carbonos), y otros compuestos mediante una reducción considerable de la temperatura.

El fundamento consiste en madurar el crecimiento de cristales de ceras enfriando en forma lenta, con agitación (efecto de nucleación), para conseguir un tamaño tal que puedan ser separados mediante filtración o centrifugación.

Se busca que al finalizar dicha etapa y al igual que a lo largo de su vida útil, el aceite se mantenga brillante y libre de turbidez, aún a bajas temperaturas. Para ello se realiza el



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

pulido, el cual es una etapa opcional pero que sirve para eliminar sustancias que pueden otorgarle opacidad al aceite.

Condiciones de trabajo:

- Temperatura: 9 a 14°C.
- Tiempo de residencia aproximado en el winter (madurador): 12 Horas.

Nota: una alternativa al winterizado es la neutralización en frío, en el cual el aceite crudo se somete primeramente a un acondicionamiento ácido a temperatura ambiente, mezclándolo con ácido fosfórico en un mezclador dinámico.

Posteriormente el aceite se enfría y se mezcla en línea con la cantidad estequiométrica de soda cáustica. Luego se envía a tanques de cristalización donde permanece por no menos de 10 horas antes de centrifugarse, instancia en la cual es removida la borra de neutralización junto con las ceras.

- *Neutralización*

Consiste en agregar un ligero exceso de una solución de hidróxido sódico, de manera de neutralizar los ácidos grasos libres. A continuación, se efectúan lavados de manera de eliminar los jabones (sales sódicas de ácidos grasos) y los fosfolípidos hidratados. Los lavados se efectúan con un volumen suficiente de agua a una temperatura de aproximadamente 90°C. Esta etapa, también contribuye con la eliminación de contaminantes, tales como las aflatoxinas y resto de agroquímicos, entre otros.

- *Blanqueado*

Esta etapa permite, mediante la utilización de tierras minerales naturales o activadas con ácidos, adsorber los compuestos coloreados y descomponer los hidroperóxidos.

Las tierras utilizadas, son selectivas para el tipo de compuesto a remover, pero en general se utilizan arcillas tipo supreme y dióxido de silicio.

Condiciones de trabajo:

- Temperatura: 100 a 110°C.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

- Presión absoluta: Máx. 50 mm Hg.
- Agitación: 300 RPM.
- Tiempo de residencia: 43 a 47 minutos.
- Cantidad de tierra: 0,7 a 0,9 % (respecto del contenido de aceite).

- *Desodorización*

Esta etapa tiene como fin eliminar los compuestos volátiles, principalmente aldehídos y cetonas. Se trata fundamentalmente de un proceso de destilación con arrastre con vapor, que se lleva a cabo a bajas presiones y elevadas temperaturas, de manera de modificar las presiones parciales de los componentes volátiles, destilándolos con mayor facilidad. Este proceso puede realizarse en batch, semicontinuo o continuo, siendo este último el más recomendado.

Condiciones de trabajo:

- Presión: 2 a 4 mbares
- Temperatura: 220 a 240 °C
- Tiempo de residencia dentro del desodorizador: mayor o igual a 40 minutos.

Nota: teniendo en cuenta la estabilidad de los antioxidantes naturales presentes en el aceite, se recomienda que la temperatura en la etapa de desodorizado sea la menor posible.

Evaluación Sensorial

Es aplicable a aceites refinados ya terminados, con pruebas descriptivas contra patrones de referencia. Estas pruebas se realizan por medio de un panel de cata y la evaluación propiamente dicha suele realizarse mediante la norma AOCS Cg2-83 (97).

Envasado

En general la tecnología utilizada para esta etapa del proceso, consta de envasadoras automáticas y balanza de control de peso, que permite mediante un controlador PLC (Programmable Logic



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

Controller) realizar un control estadístico de desvíos en el llenado. Asimismo, se puede contar con otras tecnologías, entre las cuáles se pueden mencionar palletizadoras y encajonadoras.

Para extender la vida útil del producto es recomendable el agregado de nitrógeno en el sistema de llenado, de esta manera se desplaza el oxígeno contenido en el aceite y en el interior del envase, otorgando mejor estabilidad frente a la oxidación.

Transporte y Almacenamiento

Las características de transporte y almacenamiento deberán respetar lo establecido en el sistema de inocuidad y calidad propuesto.

Se recomienda que la carga sea palletizada, y se acondicione con film stretch y esquineros, para mantener sujeta la carga, de manera de evitar daños mecánicos.

En el caso de cargas de exportación en general, se utilizan contenedores con una capacidad por ejemplo de 20 a 40 pies.

Nota: En el caso de aceite de girasol Alto Esteárico- Alto Oleico se permite una temperatura de transporte de hasta 45°C para evitar la cristalización.

5.3 Atributos diferenciadores de envase

Se admite el envasado en botellas de vidrio de primer uso, envases de hojalata o plástico. En todos los casos los envases deberán poseer cierre inviolable y ser aprobados por la autoridad sanitaria competente. Asimismo, el envase no deberá transmitir al producto sustancias ni olores o sabores desagradables.

Es recomendable que el material de envasado ofrezca una buena barrera al paso de luz, la cual es catalizadora o iniciadora de reacciones de oxidación, sobre todo con la presencia de Clorofila, de modo de preservar mejor las características sensoriales del producto.

Uno de los envases de plástico utilizado es el Polietilentereftalato (PET), Igualmente, otro envase de material plástico susceptible de ser utilizado, es el Polietileno (PE). El gramaje de la preforma dependerá del volumen de botella deseado.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas			PROTOCOLO DE CALIDAD		
Código: SAA021		Versión: 18		Fecha: 11.05.2015	

Algunos controles realizados en envases son: resistencia a la compresión, hermeticidad, resistencia al impacto y simulación de transporte.

Funcionalidad de uso: se recomienda que los envases estén diseñados de manera de efectuar una adecuada dosificación del producto al momento del uso.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

6. GLOSARIO

Cocinadores: Equipos de calefacción para calentar la pepita (donde se concentra el aceite), que permiten bajar la viscosidad del aceite y mejorar su extracción de la semilla.

Terminador: Destilador final donde se termina de secar el aceite.



Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

7- ENTIDADES Y/O PROFESIONALES INTERVIENIENTES EN LA CONFECCIÓN DEL PROTOCOLO

Este documento fue elaborado por el consultor externo, Lic. Leonardo González, especialista en el tema, seleccionado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca para desarrollar el presente protocolo.

Además, se recibió la colaboración de los siguientes profesionales y/o entidades:

- Asociación Argentina de Grasas y Aceites (ASAGA)
- Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA)
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)