



**Soya y aceite de soya de alto
contenido oleico de los EE. UU.
Guía de aprovisionamiento
para clientes internacionales**

Segunda Edición

Elaborada para el
**Consejo de Exportación de Soya de los EE. UU.
(U.S. Soybean Export Council)**

Elaborada por
**Russ Sanders, Sanders Advisors.
David, Tegeder Tegeder Consulting.**

Septiembre 2021

TABLA DE CONTENIDO

I. Introducción y propósito del manual de abastecimiento 3

II. Resumen ejecutivo 4

III. Antecedentes sobre el desarrollo de la soya de alto contenido oleico 6

IV. Desarrolladores actuales de semillas de soya de alto contenido oleico en los EE. UU. y características de rasgos11

V. Preservación de identidad (PI) en la cadena de suministro de la soya de alto contenido oleico12

VI. Por qué son necesarios los contratos a plazo (forward) en la adquisición de soya y aceite de soya AO14

VII. Pasos clave en el proceso de adquisición de soya o aceite de soya de alto contenido oleico.....16

VIII. Similitudes y diferencias en la adquisición de productos convencionales y de alto contenido oleico18

IX. Plazos para la adquisición de soya y aceite de soya de alto contenido oleico19

X. Cuantificación del valor de la soya y el aceite de soya alto oleico con relación a los costos19

XI. Factores de fijación de precios de la soya o el aceite de soya AO con prima encima de la base de la bolsa mercantil.. 21

XII. Fuentes de soya y aceite de soya de alto contenido oleico de los EE. UU. para exportación23

XIII. Requerimientos de documentación e inspección23

XIV. Opciones de entrega de soya o aceite de soya alto oleico24

XV. Detalles sobre el almacenamiento de la soya y el aceite de soya AO27

XVI. Continuidad del sistema flexible de PI de la soya y el aceite de soya AO3029

XVII. Apéndice de contactos, términos y definiciones.....32

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Desarrolladores actuales de semillas de soya de alto contenido oleico de los EE. UU. e información del producto 11

Tabla 2. Similitudes y diferencias en el proceso de adquisición 18

Tabla 3. Proveedores actuales de soya de alto contenido oleico de los EE. UU. y rasgos de semillas que ofrece cada uno... 23

Tabla 4. Transporte de aceite vegetal a granel..... 26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de perfil de ácidos grasos 7

Figura 2. Comparación de perfiles de ácidos grasos..... 8

Figura 3. Perfil de composición del frijol de soya 9

Figura 4. Zonas geográficas de producción y pronósticos de crecimiento 10

Figura 5: Pronósticos de superficie de soya de alto contenido oleico 11

Figura 6. Cadena de suministro de la soya de alto contenido oleico de los EE. UU.....15

Figura 7. Responsabilidades principales de los participantes de la cadena de suministro de alto contenido oleico 15

Figura 8. Cronograma de planificación más prolongado para la soya de alto contenido oleico 19

Figura 9. Transporte de granos a granel 26

Figura 10. Flujo logístico de la soya 27

CLÁUSULA DE EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Este manual está pensado como un documento de orientación general y únicamente tiene fines informativos. El material incluido en este manual está basado en la información obtenida por parte de diversas fuentes, así como la experiencia de los

autores en la industria, y puede estar sujeto a revisiones y actualizaciones. Se ha hecho todo lo posible para garantizar la exactitud de la información suministrada.

I. INTRODUCCIÓN Y PROPÓSITO DEL MANUAL DE APROVISIONAMIENTO

Este manual de aprovisionamiento tiene como propósito suministrar información básica a los clientes internacionales para facilitar el abastecimiento de la soya de alto contenido oleico (“AO”) y del aceite de soya AO de origen y producción estadounidense. Se ha actualizado la versión original del 2019 para reflejar el último progreso en el desarrollo del producto de soya de alto contenido oleico, incluyendo la introducción de variedades no GM, y la información nueva sobre los participantes en la cadena de abastecimiento.

El desarrollo de la soya de alto contenido oleico es una innovación importante que brinda interesantes oportunidades de mercado a la industria alimentaria. Utilizando tecnología de vanguardia para el desarrollo de semillas, el aceite de soya alto oleico aporta importantes beneficios para la salud del consumidor además de importantes mejoras en el rendimiento del aceite, tanto para aplicaciones de servicios alimentarios como para la fabricación de alimentos. La muy alta estabilidad oxidativa y de calentamiento del aceite de soya alto oleico también tiene valor en una variedad de aplicaciones industriales no alimentarias, tales como los biolubricantes y los líquidos industriales.

Actualmente, agricultores estadounidenses de soya están produciendo soya de alto contenido oleico. Trabajando con los principales procesadores y exportadores de soya, la industria de la soya de los EE. UU. está comprometida a construir cadenas de suministro confiables y rentables para el beneficio de clientes refinadores de aceite vegetal y procesadores de soya en todo el mundo.

La soya de alto contenido oleico se produce en cadenas de suministro vinculadas a un sistema de preservación de identidad (PI) a fin de prevenir una mezcla no intencional con productos convencionales y preservar de esta manera el valor superior del aceite. Por tal razón, existen varios factores relacionados con la gestión de la cadena de suministro y el desarrollo del mercado que difieren de los del proceso de adquisición de soya o aceite de soya convencional.

Puesto que muchos molineros y refinadores internacionales de oleaginosas no están familiarizados con el proceso de adquisición de productos vinculados a un sistema de PI, este manual proporciona información relacionada con la coordinación de contratos de producción y conocimiento sobre consideraciones respectivas a precios, así como procedimientos y cronogramas de manejo y transporte.

Este manual actualizado ha sido elaborado para el Consejo de Exportación de la Soya de los EE. UU. (USSEC, por sus siglas en inglés). Con sede en Saint Louis, Missouri, USSEC es una organización sin fines de lucro dedicada exclusivamente al desarrollo de los mercados de soya y los productos derivados de la soya en todo el mundo a favor de los agricultores y la industria de la soya de los EE. UU.

II. RESUMEN EJECUTIVO:

La industria estadounidense de la soya está comprometida a mejorar continuamente la calidad y el valor de la soya cultivada en los EE. UU. para satisfacer de mejor manera las necesidades de los clientes internacionales. Un logro clave en dicho esfuerzo ha sido el desarrollo exitoso de la soya de alto contenido oleico, la cual produce un aceite de soya de funcionalidad significativa para la industria alimentaria mundial que a su vez aporta beneficios para la salud.

La soya de alto contenido oleico tiene un valor considerablemente superior al de la soya convencional. Por tal razón, es preciso contar con sistemas flexibles de preservación de identidad (PI) de la soya y del aceite de soya AO a lo largo de la cadena de suministro. Si bien este método de producción y gestión de la cadena de suministro supone un costo adicional, el valor agregado incremental del aceite supera en gran medida dichos costos.

Para efectuar un análisis adecuado de la relación costo/beneficio, es importante cuantificar correctamente el valor de los beneficios de funcionalidad mejorada del aceite de soya AO en comparación con el aceite de soya convencional u otros aceites. Para la industria alimentaria, los beneficios de valor agregado del aceite de soya AO en comparación con la soya y el aceite de soya convencional incluyen:

- Un beneficio para la salud con un nivel de ácido graso oleico¹ (grasa monoinsaturada) comparable al del aceite de oliva junto con un menor contenido de grasas saturadas.
- Funcionalidad comparable a la de los aceites parcialmente hidrogenados y las mantecas vegetales (shortenings), pero sin dar lugar a la formación de grasas trans.
- Vida útil de freído hasta 2 a 3 veces mayor en las aplicaciones de servicios alimentarios.
- Vida de anaquel hasta 3 veces mayor en el caso de los alimentos empaquetados.
- Oportunidad para eliminar conservantes artificiales.
- Un sabor neutro, menos aceitoso.
- Menos acumulación de polímeros sobre las superficies de preparación de alimentos, lo cual permite reducir los costos de limpieza de los equipos.
- Oportunidad para elaborar mantecas sólidas o semisólidas a base de soya con amplio rango de temperatura y excelentes propiedades de fusión para aplicaciones de panadería.

¹ La FDA autorizó el uso de una etiqueta estableciendo las propiedades saludables calificadas para los aceites alto oleico –incluido el aceite de soya alto oleico– y su relación con un menor riesgo de enfermedad coronaria cuando se utilizan para sustituir otros aceites de mayor contenido de grasas saturadas. Dicha afirmación puede incluirse en las etiquetas certificadoras de los productos que contienen aceite de soya alto oleico. Fuente: QUALISOY

Los desarrolladores de soya de alto contenido oleico también están realizando estudios para determinar las posibles ventajas de utilizar soya y aceite de soya alto oleico en aplicaciones alimentarias como concentrados y cepas, además de los alimentos de soya asiáticos tradicionales como el tofu, tempeh, natto, miso y la leche de soya.

Se han realizado estudios en universidades sobre el alto valor del aceite de soya alto oleico en aplicaciones de alimento para animales. Varios estudios han demostrado que incluir soya completa o tostada en ciertas

raciones diarias puede incrementar la producción de grasas en la leche y puede ser incluida en mayores cantidades en comparación con la soya convencional sin comprometer la producción en general.

La soya de alto contenido oleico no GM, puede tener un valor adicional en harinas de soya no GM usadas para productos alimenticios tanto para animales como para humanos en los mercados que prefieran ingredientes no biotech. También puede existir un valor agregado en la naturaleza no GM del aceite de soya alto oleico.

Y como parte del Protocolo de Garantía de Sostenibilidad de la Soya de los EE. UU. (SSAP, por sus siglas en inglés), la soya de alto contenido oleico proyecta un panorama positivo en materia de sostenibilidad en el ámbito agrícola. Esta ventaja de sostenibilidad tiene aún mayor importancia gracias al beneficio de mayor vida útil de freído y vida de anaquel más extensa del aceite de soya alto oleico, que puede tener como resultado una reducción de costos en el empaque, manejo y transporte.

Las empresas alimentarias también pueden encontrar valor en los beneficios de trazabilidad del producto que son posibles gracias a la cadena de suministro de circuito cerrado con fines de preservación de identidad de la soya de alto contenido oleico.

También existen oportunidades atrayentes en aplicaciones no alimentarias debido a la excelente estabilidad oxidativa del aceite de soya alto oleico. Existe una variedad de productos de consumo y de lubricación industrial en desarrollo o en etapa inicial de comercialización por parte de varios fabricantes. También se están realizando trabajos de investigación de aplicaciones en otros usos bioquímicos y en líquidos industriales. Además, la industria de productos oleoquímicos ha utilizado el aceite de soya alto oleico como materia prima para la recuperación de ácido oleico.

Es posible que quienes por primera vez van a adquirir un producto AO no sepan que existen diferencias importantes entre las cadenas de suministro de productos AO de identidad preservada y las de la soya convencional. Un factor clave es la necesidad de manejar plazos más prolongados para la toma de decisiones con los proveedores a fin de garantizar la coordinación de la producción y lograr satisfacer las necesidades de la demanda. Debido a que la soya AO es un producto nuevo todavía en sus etapas iniciales de introducción, no existe un suministro considerable disponible con el cual suplir la demanda del mercado al contado (spot market). En el caso de necesidades de mayor volumen, las conversaciones de coordinación con los proveedores deberían comenzar entre 18 a 24 meses antes de la fecha real de uso del producto comercial.

Además de las especificaciones estándares de calidad de la soya y del aceite de soya, también deben medirse los niveles de ácidos grasos (oleico, linolénico, etc.) del aceite de soya AO en puntos claves a lo largo de la cadena de valor para asegurarse de cumplir con las especificaciones de los clientes.

Puesto que el contenido proteico y de aminoácidos de la harina de soya de alto contenido oleico es comparable al de la harina de soya convencional, no hace falta un sistema de PI para la harina de soya AO ya que esta puede mezclarse con las cadenas de suministro existentes de harina de soya convencional. Sin embargo, cuando se desee, se puede utilizar un sistema PI para la harina de soya (proteína) tanto para soya alto oleico biotécnica como para no MO para capturar el valor adicional en las aplicaciones para alimento tanto humano como para animales.

Los rasgos de alto contenido oleico provienen de cambios genéticos en la semilla de soya, que en la actualidad se obtienen mediante la biotecnología u otros métodos convencionales de mejoramiento. En los EE. UU. hay una variedad de desarrolladores de tecnología de semillas AO y, por lo tanto, hay diferencias entre los perfiles de ácidos grasos de las distintas semillas que estos producen. No obstante, los productos de soya alto oleico

cumplen mejor con los estándares de la industria en cuanto a la composición de ácidos grasos como oleico y linoleico.

Mientras que el aceite de soya AO generalmente se define como aquel cuyo contenido oleico es de 70 % o más, el desarrollador de la semilla enfatiza cada vez más el alcanzar un contenido oleico del 75% y un contenido linoleico menor al 3%. Por tal razón, es importante que haya buena coordinación con los proveedores en cuanto al producto específico de semilla utilizada y el perfil resultante de ácidos grasos deseado. Entre los ácidos grasos específicos que más influyen en la funcionalidad del aceite de soya AO se encuentran el oleico, el linoleico, el linolénico, el palmítico y el esteárico.

Puesto que el aceite de soya AO representa un cambio significativo en relación con el aceite de soya convencional, es importante realizar pruebas de funcionalidad en aplicaciones alimentarias específicas para cuantificar cabalmente los beneficios de valor. Para comenzar el proceso, se pueden obtener muestras de soya y aceite de soya AO tanto biotech como no GM por medio de cualquiera de los proveedores participantes. El personal y los consultores de USSEC pueden suministrar información de contacto y brindar asistencia técnica y sobre el desarrollo de la cadena de suministro.

III. ANTECEDENTES SOBRE EL DESARROLLO DE LA SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO

La soya AO fue desarrollada en los EE. UU. mediante un esfuerzo colaborativo entre productores de soya, empresas de semillas y la industria procesadora de la soya. La hidrogenación parcial se utilizó extensamente en la industria alimentaria de los EE. UU. para aumentar la funcionalidad del aceite de soya en las aplicaciones de freído y la elaboración de alimentos. Sin embargo, debido a que existen cada vez más pruebas de que los productos parcialmente hidrogenados que contienen grasas trans afectan de forma negativa la salud cardiovascular de los seres humanos, las empresas de alimentos empezaron a eliminar el uso del aceite parcialmente hidrogenado de sus líneas de producción. Puesto que casi un 50 % del aceite de soya de los EE. UU. era parcialmente hidrogenado, el riesgo de demanda de dicho aceite era alto para la industria estadounidense.

Con la disponibilidad de nuevas tecnologías para el mejoramiento de semillas y el compromiso de toda la cadena de suministro de soya de los EE. UU., a principios de los años 2000 se dio inicio a la tarea de “reinventar” el aceite de soya. El objetivo era cambiar el perfil de ácidos grasos para mejorar de manera considerable la estabilidad térmica y oxidativa, eliminando así la necesidad de hidrogenación parcial. Además, se mejoraron los beneficios para la salud mediante la reducción de grasas saturadas y elevando casi al triple la cantidad de ácidos grasos monoinsaturados (oleico) en niveles comparables con los del aceite de oliva.

A pesar de su denominación como “aceite de soya alto oleico”, es importante recordar que la estabilidad térmica y oxidativa se ve afectada principalmente por la cantidad de ácido linoleico y linolénico presente en el aceite. Los aceites de soya de alto contenido oleico pueden contener ácido oleico en cantidades similares, pero diferir en gran manera en cuanto al contenido de ácido linoleico y linolénico, lo cual afecta la estabilidad del aceite ya que estos ácidos grasos son más susceptibles a la oxidación. Por esta razón, las especificaciones del cliente con respecto al aceite deben tomar en cuenta los niveles de estos tres ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico, linolénico) en comparación con el aceite de soya convencional.

FIGURA 1: EJEMPLO DE PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS

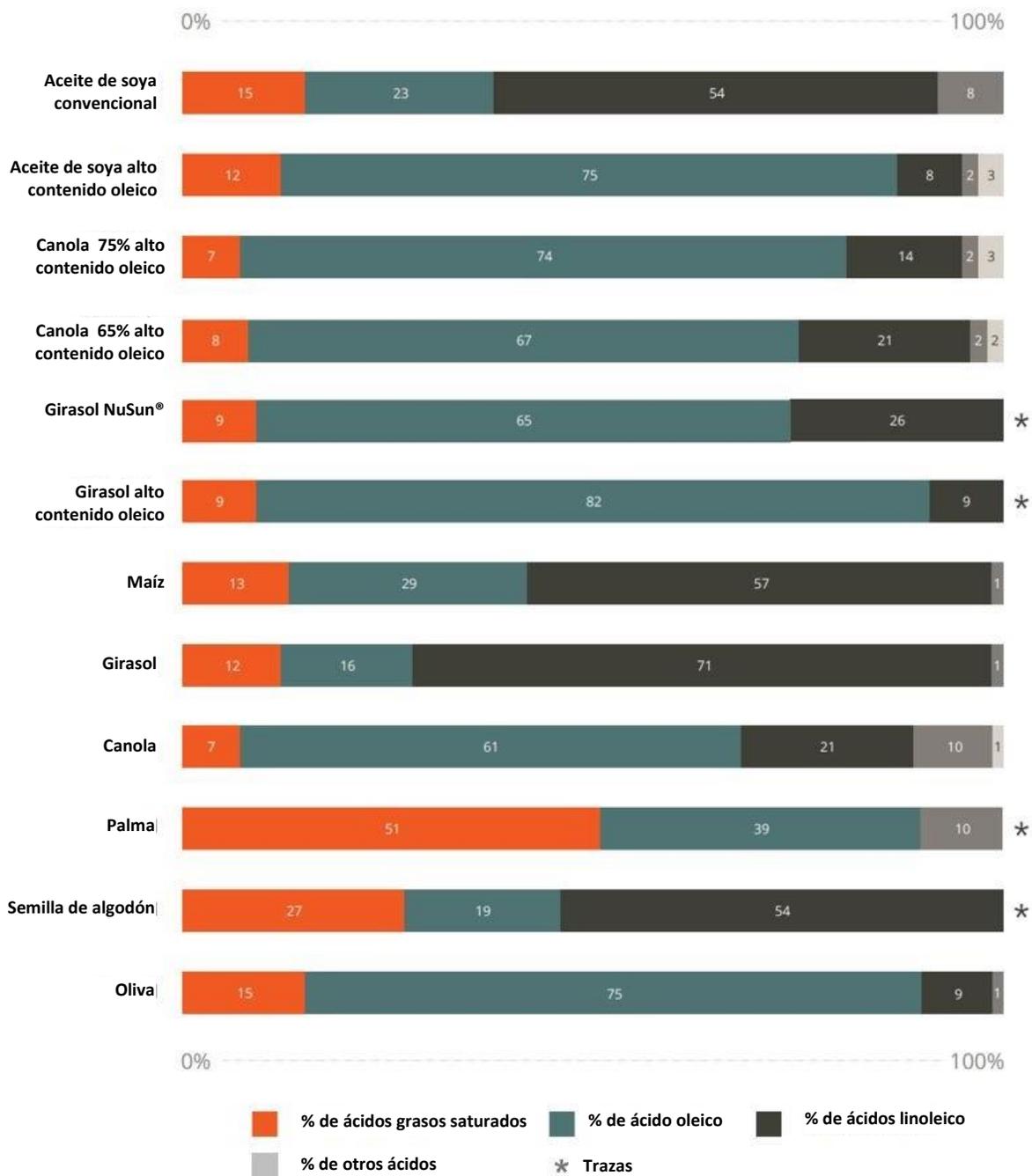
	Saturados		Monoinsaturados	Poliinsaturados	
	Ácido palmítico C16:0	Ácido esteárico C18:0	Ácido oleico C18:1	Ácido linoleico C18:2	Ácido linolénico C18:3
Aceite de soya convencional	11%	4%	22%	55%	8%
Índice relativo de oxidación¹			1	40	98
Aceite de soya alto oleico²	6.5%	4%	76%	7.5%	2%
Aceite de oliva	12%	3%	75%	9%	1%

¹ *Oxidación de lípidos, E. N. Frankel, 2005*

² *El perfil de ácidos grasos en la tabla anterior representa lo que se ha demostrado que produce la semilla utilizando un análisis completo de Cromatografía de gas líquido (CGL). El perfil final del aceite disponible a nivel comercial puede ser diferente al anterior debido a que se mezcla con soya o aceite de soya convencional en cadenas de abastecimiento específicas.*

Aunque no existe un estándar oficial para el perfil de ácidos grasos de la soya AO, según el consenso general de la industria estadounidense, se considera que un nivel oleico de 75 % o más es adecuado para clasificarla como soya de alto contenido oleico. Lo anterior en comparación con un contenido oleico de 22 - 25 % de la soya convencional. También pueden presentarse otros cambios relacionados con los ácidos grasos, tal como una reducción significativa de poliinsaturados (ácido linoleico y linolénico), así como reducciones en los niveles de grasa saturada (ácido palmítico). Los objetivos de desarrollo del producto de la industria general de semillas incluyen una especificación para un contenido linolénico menor al 3%. La composición de ácidos grasos de aceite de soya con alto contenido oleico es muy comparable con los aceites competitivos que se muestran en la Figura 2.

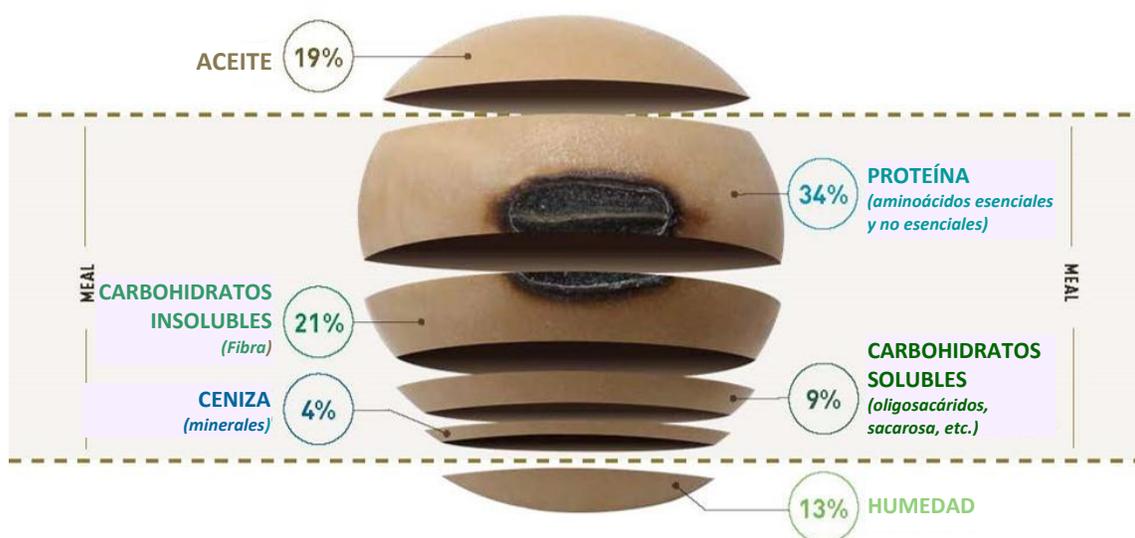
FIGURA 2: COMPARACIÓN DE PERFILES DE ÁCIDOS GRASOS



Fuente: United Soybean Board

Además del mejoramiento logrado mediante la modificación del perfil del aceite, los investigadores también se han esforzado por conservar el equilibrio tradicional entre el contenido de aceite y proteína de la soya AO a fin de no cambiar la dinámica económica de la molienda. Tampoco se modificó el contenido de aminoácidos de la harina de soya AO para que esta pueda mezclarse con la harina de soya convencional y eliminar la necesidad de un sistema de preservación de identidad de la harina. Otras similitudes entre la soya AO y la convencional incluyen factores tales como el peso específico y las características de extracción del aceite, variedad de semilla en la composición, y el impacto de condiciones de climas extremos durante la temporada de cultivo.

FIGURA 3: PERFIL DE COMPOSICIÓN DEL FRIJOL DE SOYA



Fuente: Consejo Unido de la Soya

Para los agricultores es esencial que los productos de semillas AO también tengan los mismos niveles altos de rendimientos y las características agronómicas necesarias de los productos de semillas convencionales de alto rendimiento de la actualidad. Esto permite garantizar que los costos de producción sean comparables a los de la soya convencional y que las primas del producto AO necesarias para cubrir los costos adicionales de PI continúen siendo lo más razonables posible y puedan competir con los de otros aceites de alta estabilidad de un sistema de PI.

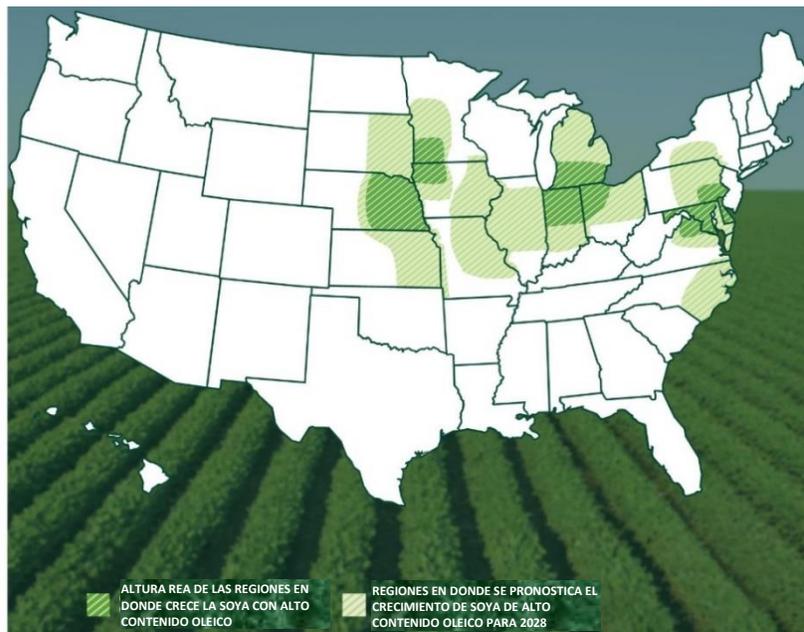
Estas hipótesis generales también aplican a la soya con alto contenido oleico no GM, en cuanto a que el rendimiento y desempeño agronómico deben ser tan buenos o mejores que en otros productos de la semilla de soya convencional no GM.

Con más de 10 años de experiencia de producción de soya AO, los datos de investigación han demostrado que los productos líderes actuales de semillas de soya AO líderes en el mercado están

proporcionando a los agricultores rendimientos comparables a los de otras variedades de semillas de soya de alto rendimiento.

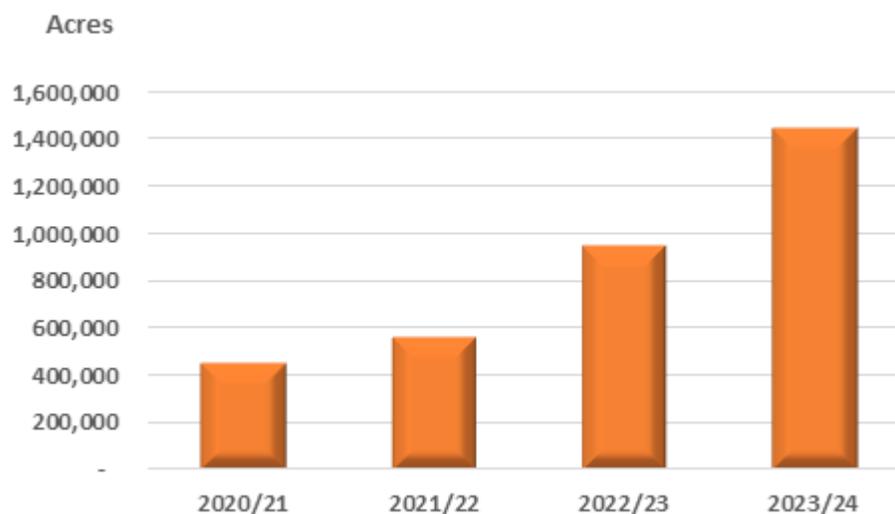
También es necesario desarrollar productos de semillas adaptables a zonas geográficas de gran diversidad para reducir riesgos relacionados con el suministro debido a las variaciones climáticas de la temporada de crecimiento. Gracias a la colaboración de toda la industria, las zonas geográficas actuales y pronosticadas de cultivo de soya de alto contenido oleico en los EE. UU. son diversas, y el plan de expansión de la comercialización es intensivo, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

FIGURA 4: ZONAS GEOGRÁFICAS DE PRODUCCIÓN Y PRONÓSTICOS DE CRECIMIENTO



Fuente: Soy Connection

FIGURA 5: PRONÓSTICOS DE SUPERFICIE DE SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO



Fuente: Consejo Unido de la Soya (pronóstico de extensión sujeto a fluctuación)

IV. DESARROLLADORES ACTUALES DE SEMILLAS DE SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO EN LOS EE. UU. Y CARACTERÍSTICAS DE RASGOS

TABLA 1: DESARROLLADORES ACTUALES DE SEMILLAS DE SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO DE LOS EE. UU. E INFORMACIÓN DEL PRODUCTO¹

Desarrollador de tecnología de semillas de alto contenido oleico	Nombre del producto AO	Tecnología de desarrollo de semillas	Rango oleico (%)	Rango linoleico (%)	Rango linolénico (%)	Rango de saturados totales (%)
Bayer Crop Science	Vistive®Gold	Biotech	65 -74 ²	17	3	6
Corteva™ Agriscience	Plenish®	Biotech	75 – 80	4 - 7	2	<12
Missouri Soybean Merchandising Council	SOYLEIC™	No GM	78 - 84	6 - 8	1 - 3	<12

¹Información proporcionada por desarrolladores de tecnología de semillas AO Soybean Trait

² Dependiendo del lugar de producción

- Los rangos de los perfiles de ácidos grasos que aparecen en la tabla de arriba representan lo que el rasgo de semilla ha demostrado producir utilizando el análisis de cromatografía de gases del grano entero.
- Los términos contractuales individuales para las especificaciones de ácidos grasos oleicos y linoleicos pueden variar dependiendo del proveedor, y deberán estar claramente especificadas en las negociaciones.
- El sitio de producción del cultivo, lo prolongado de la temporada de crecimiento y las condiciones climáticas también pueden afectar el perfil.

V. PRESERVACIÓN DE IDENTIDAD (PI) EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO

La preservación de identidad (PI) es el proceso en el cual se implementan y documentan los pasos específicos en la cadena de abastecimiento para aislar y preservar las características únicas de un cargamento. La PI evita la pérdida del valor en la mezcla durante el almacenaje, el manejo y el transporte. El concepto de PI se practica más ampliamente en la introducción de cosechas especiales como las de soya de alto contenido oleico y los cultivos no GM. Los beneficios adicionales de la PI incluyen la rastreabilidad y la calidad constante.

En la producción comercial de granos se utilizan 2 sistemas básicos de preservación de identidad. Pueden definirse como se indica a continuación:

- **Sistema flexible de PI:** Un nivel de preservación de identidad menos complicado y menos costoso. Se utiliza cuando los niveles de tolerancia de la cadena de suministro no son tan estrictos como los de la certificación no GM, pero sigue siendo necesario conservar el valor y mantener la calidad superior del grano. Se utilizan pruebas de calidad para monitorear el cumplimiento con las especificaciones contractuales. Sin embargo, las especificaciones y tolerancias son mucho menos estrictas para los agricultores.
- **Sistema rígido de PI:** Es un proceso más complejo, que se utiliza para productos no GM, y que involucra pruebas de calidad más minuciosas tales como valoraciones de PCR, tiras de análisis o ELISA para detectar la presencia de OGM junto con protocolos más estrictos de producción y de manejo de grano para agricultores, agentes de manejo de grano y procesadores.

La Soya de alto contenido oleico y los productos desarrollados con biotecnología (OGM) como Plenish® se producen, de manera comercial, bajo un sistema o proceso flexible de preservación de identidad (PI) vinculado a todas las fases de la cadena de suministro de la soya de alto contenido oleico. Esto es necesario para garantizar que haya un aislamiento con relación a la producción de soya convencional y para preservar la singularidad del perfil de ácidos grasos del aceite de soya de alto contenido oleico.

Elementos y pasos clave de un sistema flexible de PI eficiente:

1. Identificación de puntos críticos de control y factores de riesgo que afecten las especificaciones de calidad.
2. Elaboración de planes de acción necesarios en cada punto de control.

3. Estándares de rendimiento y valores métricos con los cuales determinar la eficiencia.
4. Herramientas de medición y tecnología para la aplicación de estándares.
5. Incentivos económicos con los cuales premiar el rendimiento exitoso de los participantes de la cadena.

El sistema de PI de la soya de alto contenido oleico comienza con la producción de variedades especializadas de semillas desarrolladas por empresas de semillas. Antes de vender dichas semillas a los agricultores, estas deben cumplir con estándares de calidad que garanticen que la soya comercial de alto contenido oleico producirá un aceite que cumpla con las especificaciones requeridas.

La implementación de las directrices de producción comercial del sistema de PI se lleva a cabo mediante contratos celebrados entre el productor y el procesador o exportador de soya. En estos contratos especifican los requisitos de control de calidad con los que debe cumplir el productor para garantizar la maximización del valor de la soya AO. Las labores de gestión que acompañan a todas las operaciones agrícolas, incluyendo la siembra, la producción, la cosecha, el almacenamiento y el transporte permiten preservar la identidad de la soya de alto contenido oleico.

Todas las cargas de soya AO que el productor vende a los elevadores, procesadores y exportadores de soya participantes son analizadas para garantizar su cumplimiento con los estándares de calidad, incluyendo el contenido de ácidos graso oleico y linoléico. Los agricultores reciben el pago de una prima adicional al precio de la soya convencional para cubrir los costos adicionales relacionados con los requerimientos de PI.

Los procesadores y exportadores de soya de los EE. UU. que tienen contratos de producción con los agricultores son responsables de gestionar los plazos de entrega de la soya para efectos de molienda o exportación. En casos en los que se utilizan elevadores de campo para incrementar los suministros de soya AO, los procesadores o exportadores establecen estándares de control de calidad obligatorios a fin de garantizar el cumplimiento con las especificaciones de PI. Para esto podrían necesitarse equipos de análisis con los cuales determinar la composición de ácidos grasos y otros factores de calidad de cada carga de soya recibida.

Los procesadores de soya controlan la preservación de identidad de la soya y del aceite a lo largo de todo el proceso de molienda. Esto incluye procedimientos para la ejecución de ciclos de molienda exclusivos para la soya de alto contenido oleico, el aislamiento del aceite AO en tanques de identidad preservada y las gestiones logísticas de cargamento.

De manera similar, los exportadores de soya AO mantienen procedimientos de PI estrictos para evitar que dicho producto llegue a mezclarse con soya convencional. Esto incluye la gestión y el aislamiento de los buques transportadores hasta el punto de entrega al cliente.

Los productos de semilla de soya de alto contenido oleico no GM, así como aquellos que contienen rasgos de SOYLEIC®, se desarrollan usando la siembra tradicional y se cultivan, de manera comercial, en un sistema rígido de PI. Además de los procedimientos PI flexibles utilizados para a soya de alto contenido oleico con biotecnología, se toman medidas adicionales para asegurar que la soya, el aceite, y en algunos casos la harina obtengan una clasificación como no GM. Estos pasos incluyen:

1. Verificación de la clasificación no GM en cada variedad de la semilla.
2. Limpieza profunda del equipo de siembra para prevenir una mezcla no intencional con semillas GM
3. Limpieza profunda del equipo de cosecha y manejo, de las instalaciones de almacenaje y del equipo de transporte.

4. Pruebas utilizando tecnología como valoración PCR, pruebas ELISA y tiras de análisis, para verificar la clasificación no GM

Las prácticas de sistemas PI rígidos utilizadas para establecer tolerancias no GM pueden diferir de acuerdo con cada proveedor, y esto debe documentarse como parte de las negociaciones de compra.

Valores de trazabilidad y sostenibilidad:

El panorama en materia de sostenibilidad respecto a la producción estadounidense de soya como resultado del Protocolo de Garantía de Sostenibilidad de la Soya de los EE. UU. (SSAP) es positivo. Esta ventaja de sostenibilidad es todavía mayor al incluir los beneficios de prolongación de la vida útil de freído y de la vida de anaquel del aceite de soya alto oleico, lo cual puede resultar en una reducción de materiales de empaque, transporte y otros costos.

El sistema de PI de circuito cerrado proporciona beneficios de trazabilidad del producto a las empresas de alimentos, ya que toda la producción se lleva a cabo según los contratos celebrados con los productores.

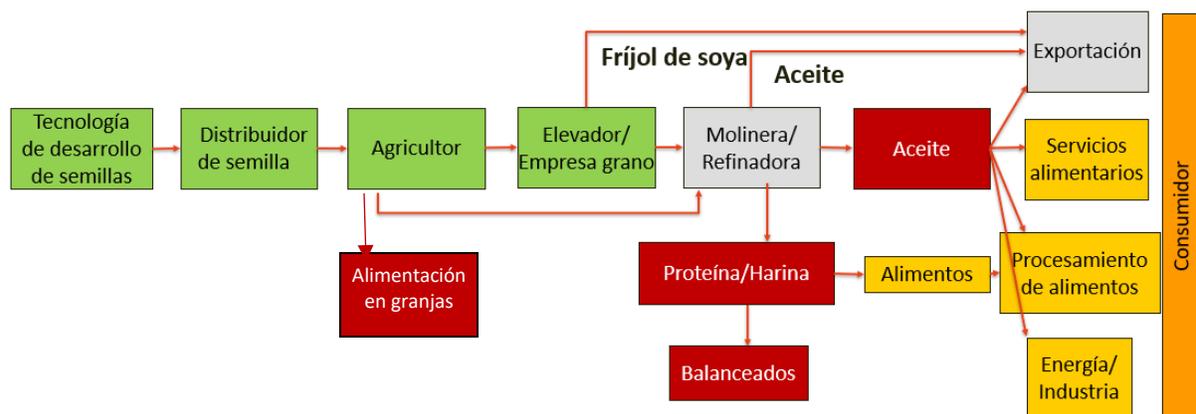
VI. ¿POR QUÉ SON NECESARIOS LOS CONTRATOS A PLAZO (FORWARD) EN LA ADQUISICIÓN DE SOYA Y ACEITE DE SOYA AO?

La soya de alto contenido oleico se encuentra en una etapa inicial de introducción al mercado. Por esta razón, los procesadores y exportadores de soya no tienen una gran cantidad de suministros de soya AO y aceite de soya AO disponibles para suplir la demanda de mayor volumen del mercado al contado (spot). El sistema de contratación permite garantizar que los volúmenes de producción de soya AO sirvan para satisfacer la demanda que existe de parte de los clientes.

Los contratos de adquisición del producto de alto contenido oleico también ayudan a coordinar las acciones que deben efectuar todos los participantes de la cadena de suministro. Entre las funciones esenciales se encuentra el suministro de semillas por parte de las empresas de semillas, la producción comercial de soya por parte del agricultor, el almacenamiento y el transporte, y el procesamiento o la exportación de la soya.

El siguiente gráfico muestra cómo está formada la cadena de suministro de soya de alto contenido oleico de los EE. UU. en general. En algunos casos, los proveedores pueden estar involucrados en uno o más pasos dentro de la cadena de suministro. Por ejemplo, algunas compañías semilleras también están integradas, de forma vertical, en la contratación de agricultores, molienda /refinamiento y exportación.

FIGURA 6: CADENA DE SUMINISTRO DE SOYA ALTO OLEICO DE LOS EE. UU.



* Alimentación de soya AO al ganado para obtener un mayor contenido de grasa en la leche

FIGURA 7: RESPONSABILIDADES PRINCIPALES DE LOS PARTICIPANTES DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE PRODUCTOS DE ALTO CONTENIDO OLEICO

<p>Empresas de semillas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productos de semillas de alto rendimiento, adaptados a zonas específicas de producción 2. Perfil de ácidos grasos constante a lo largo de varias temporadas de cultivo 3. Buen balance del contenido de proteína y aceite del fríjol de soya
<p>Agricultores</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso con el procesador o exportador de los EE. UU. en cuanto a las especificaciones de las primas para los granos, requisitos de PI, términos de entrega y estándares de calidad del grano establecidos en el contrato 2. Evaluación de la información de desempeño de las diferentes semillas AO para que cumplan con los requisitos de rendimiento y agronómicos 3. Colocación de órdenes, generalmente con 6 meses antes de la plantación 4. Limpieza de las plantadoras para evitar la mezcla con semillas convencionales, plantaciones en campos dedicados con tierra que mejoren la genética de la semilla 5. Limpieza del equipo de cultivo y transporte de la soya 6. Acuerdos de almacenaje en contenedores limpios y especiales, o su envío, durante la cosecha, a elevadores especiales o al procesador 7. Evitar mezclar la soya de alto contenido oleico con soya convencional durante el manejo y transporte para asegurar que se cumplan las especificaciones de ácidos grasos oleicos y linoleicos y otras especificaciones de calidad, ya que se pueden presentar pruebas en los lugares destino 8. Recibo de una prima para la soya de alto oleico por parte del procesador o exportador al terminal el contrato

<p>Procesadores/Exportadores de los EE. UU.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar compromisos de volumen por parte de clientes para septiembre del año previo a la producción comercial a fin de establecer contratos con los agricultores; 2. Determinar lugares de producción por contrato y objetivos de superficie de cultivo; 3. Determinar rasgo AO específico de la semilla para establecer especificaciones del aceite, coordinar con empresa de semillas para garantizar suministro; 4. Incorporar productores, establecer primas y requerimientos de PI, garantizar contratos con productores; 5. Organizar una red de elevadores de campo para incrementar volúmenes de soya de identidad preservada y brindar facilidades de entrega a los agricultores; 6. Gestionar cronogramas de entrega, molienda o exportación oportuna de la soya; 7. Analizar soya entrante para determinar la composición de ácidos grasos y otros factores de la calidad del grano; 8. Gestionar la PI en lo referente al transporte y el manejo del aceite y la soya; 9. Establecer especificaciones para los ácidos grasos con el (los) comprador(es). El contenido de ácido graso oleico generalmente está en un rango de 70 a 75%, y el ácido graso linolenico generalmente es de 3% o menos
<p>Importadores y refinadores de soya</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener muestras del producto AO, evaluar valores de funcionalidad con consumidores finales antes de la negociación de contratos; 2. Determinar los requerimientos de las especificaciones de ácidos grasos y de calidad del aceite con base en necesidades de funcionalidad de los consumidores finales; 3. Planificar cronogramas de entrega con base en los requerimientos de producción de identidad preservada; 4. Evaluar y seleccionar proveedores de entre desarrolladores de semillas, procesadores y exportadores de soya participantes; Especificar rasgo AO de la semilla de soya para cumplir con las especificaciones; 5. Confirmar precios, cronogramas de entrega y compromisos relacionados con las especificaciones de ácidos grasos con los proveedores; 6. Determinar los requerimientos de PI respectivos al manejo y procesamiento, y capacitar a los empleados en cuestiones de implementación de PI; 7. Recibir cargamentos de soya y/o aceite y mantener la PI en las labores de manejo y procesamiento.

VII. PASOS CLAVE EN EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE SOYA O ACEITE DE SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO

La adquisición de soya o aceite de soya AO implica varios pasos diferentes a los de la compra de soya o aceite de soya convencional. Algunas diferencias importantes incluyen:

1. **Determinar quiénes pueden suministrar soya de alto contenido oleico o aceite de soya alto oleico para su mercado.** No todos los exportadores o procesadores de soya de los EE. UU. participan en la producción por contrato de soya de alto contenido oleico, con biotecnología o no GM. El personal y los consultores de USSEC pueden compartir información sobre los proveedores actuales y brindar ayuda en el proceso de solicitud de muestras.
2. **Determinar las especificaciones correspondientes a la soya de alto contenido oleico o al aceite de soya alto oleico que requiere la aplicación deseada, ya sea para los servicios alimentarios, la producción de alimentos envasados o cualquier otro uso final.** Además de las especificaciones de

calidad que se utilizan para la soya o el aceite de soya convencional, los requerimientos correspondientes a los ácidos grasos pueden incluir ácido oleico, generalmente en un 70 a 75%, y ácido linolénico al 3% o menos. Cuando es necesario, los proveedores también deben verificar el estatus de aprobaciones reglamentarias.

- 3. Solicitar muestras de soya y aceite de soya de alto contenido oleico a un proveedor específico.** Debido a que los productos individuales de soya AO pueden tener diferentes perfiles de ácidos grasos, es importante recibir una muestra que sea representativa del producto comercial AO que ofrece un determinado proveedor. Esto garantiza que el producto AO adquirido tenga la funcionalidad necesaria que requiere la aplicación deseada.
- 4. Iniciar conversaciones sobre suministro y precios con proveedores potenciales.** Debido al marco de tiempo asociado con el proceso de producción de la soya AO, uno de los puntos clave que deben considerarse es de los plazos que se requieren para la entrega. La capacidad del proveedor de cumplir de forma confiable con las especificaciones de ácidos grasos también es un factor crucial. Una de las consideraciones importantes es la fuente de semillas AO utilizada por el proveedor de soya AO, ya que los distintos rasgos AO de las semillas tienen algunas variaciones en el perfil de ácidos grasos que pueden afectar la funcionalidad. Un paso importante es determinar si el producto es no GM. También es útil evaluar el nivel de soporte técnico que puede brindar el proveedor del producto AO para facilitar pruebas de aplicación y desarrollo del mercado.
- 5. Negociación del contrato final para la adquisición de soya o aceite de soya de alto contenido oleico.** Además del precio, plazo y método de entrega, el comprador y el vendedor deben convenir en cuanto a las especificaciones finales de ácidos grasos que se incluirán en el contrato, junto con los términos contractuales normales pertinentes a los productos básicos. El contrato debe hacer mención específica del método analítico que se utilizará para el análisis oficial de muestras. Si un comprador va a utilizar la prueba rápida de infrarrojo cercano (NIR, por sus siglas en inglés) en sus instalaciones de entrada del producto, entonces debe solicitar a los proveedores las calibraciones adecuadas de NIR para poder determinar con precisión el contenido de ácidos grasos (oleico y linolénico).

VIII. SIMILITUDES Y DIFERENCIAS EN LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS CONVENCIONALES Y DE ALTO CONTENIDO OLEICO

La siguiente tabla contiene un resumen sobre las similitudes y diferencias del proceso de adquisición de soya/aceite de soya AO y soya/aceite de soya convencional.

TABLA 2: SIMILITUDES Y DIFERENCIAS EN EL PROCESO DE ADQUISICIÓN

Consideraciones relacionadas con la adquisición de soya y aceite de soya de alto contenido oleico en comparación con la soya y el aceite de soya convencional	
Similitudes	Diferencias
<ul style="list-style-type: none"> ● Comercialización según términos contractuales normales para la soya/el aceite de soya (NEAGA, GAFTA, NOPA, NIOP o FOSFA) y según se indica en la guía de adquisición Buyers' Guide¹ de USSEC. ● Precio establecido con base en futuros de la Bolsa Mercantil de Chicago (CME, por sus siglas en inglés). ● Aplican los estándares de USDA/GIPSA/FGIS respectivos a la soya: <ul style="list-style-type: none"> ○ Peso específico; ○ Humedad; ○ Daño; ○ Materia extraña; ○ Granos partidos; ○ Otros colores. ● Se pueden utilizar métodos de prueba como tira de análisis, ELISA y/o valoración PCR y otros aprobados por la industria para confirmar la clasificación no GM ● Las metodologías de la AOCS (Sociedad Americana de Químicos del Aceite) son válidas para las especificaciones de aceite refinado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sabor; ○ Color; ○ Ácidos grasos libres; ○ Índice de peróxidos; ○ Humedad; ○ Índice de yodo; ○ Prueba de frío; ○ Estabilidad/OSI (Índice de estabilidad oxidativa). ● Cantidades mayores de soya AO o de aceite de soya AO pueden utilizar los canales de transporte de carga existentes. ● Se utilizan los mismos códigos del Sistema Armonizado en las declaraciones de aduana³: <ul style="list-style-type: none"> ○ Fríjol de soya – 1201. ○ Aceite de soya – 1507. ● Pueden utilizarse las mismas herramientas de gestión de riesgo del mercado de la CME para futuros y opciones correspondientes a la soya y al aceite de soya. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aislamiento de la soya AO/del aceite de soya AO durante los procesos de manejo, transporte y recepción. ● Asuntos más detallados en cuanto a las negociaciones y especificaciones contractuales particulares de los productos AO. ● Determinación de la prima correspondiente al producto AO sobre el precio de la soya/del aceite de soya convencional con base en los costos de preservación de identidad (PI). ● Especificaciones correspondientes a la composición de ácidos grasos. ● Falta de suministro para el mercado al contado en el caso de pedidos comerciales de mayor volumen, lo cual requiere arreglos contractuales. ● Consideraciones relacionadas con cronogramas de entrega más prolongados. ● Código de registro único del Servicio de Abstractos Químicos(CAS, por sus siglas en inglés) para el aceite de soya AO (1280732-24-2). ● Índice de yodo (IV) del aceite AO²: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rango del índice de yodo de la soya convencional 120 - 143. ○ Rango del índice de yodo de la soya de alto contenido oleico 75 - 105. ● Posible necesidad de manejo de las propiedades del producto AO a bajas temperaturas.

IX. PLAZOS PARA LA ADQUISICIÓN DE SOYA Y ACEITE DE SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO

CONSIDERACIONES SOBRE ADQUISICIONES A CORTO PLAZO DE MENOR VOLUMEN:

En el caso de volúmenes introductorios menores de soya de alto contenido oleico y aceite de soya alto oleico, puede ser que procesadores y exportadores de los EE. UU. tengan suministros disponibles. Los procesadores o refinadores internacionales interesados deben contactar a los proveedores de los EE. UU. para verificar la disponibilidad de tales productos.

ADQUISICIONES A LARGO PLAZO DE VOLÚMENES MAYORES PARA USO COMERCIAL CONTINUO:

Cuando se trata de suministros continuos de mayor volumen, es necesario programar plazos más extensos. A diferencia de la soya convencional, la soya AO se produce en un sistema de identidad preservada que requiere coordinación con respecto a la producción y entrega de la semilla a los agricultores, la siembra y la cosecha de soya AO comercial, además de coordinación con procesadores y exportadores en cuestiones de logística de la cadena de suministro. Y puesto que la soya AO todavía se encuentra en una etapa inicial de introducción en el mercado, el suministro disponible para suplir la demanda del mercado al contado es limitado.

Al considerar estos factores, el plazo óptimo de anticipación para expresar interés en la adquisición de mayores suministros comerciales de soya de alto contenido oleico o aceite de soya alto oleico puede ser de 18 a 24 meses. Este plazo de anticipación permite una mayor garantía de disponibilidad del suministro y un menor costo de adquisición.

Los pasos clave del cronograma de producción de alto contenido oleico aparecen en el diagrama a continuación, donde se utiliza el año de cultivo 2023 como ejemplo.

FIGURA 8: CRONOGRAMA DE PLANIFICACIÓN MÁS PROLONGADO PARA LA SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO



X. CUANTIFICACIÓN DEL VALOR DE LA SOYA Y EL ACEITE DE SOYA ALTO OLEICO CON RELACIÓN A LOS COSTOS

Para establecer las bases sobre las cuales efectuar un análisis de costo/beneficio, es importante cuantificar de forma precisa el valor de los beneficios de funcionalidad mejorada del aceite de soya AO en relación con el aceite de soya convencional u otros productos derivados del aceite.

Entre las categorías principales de creación de valor que deberían considerarse, evaluarse y cuantificarse se encuentran las siguientes:

1. **Beneficios para la salud** que incluyen 0 gramos de grasas trans¹, más de 20 % de reducción de grasas saturadas y un alto nivel de ácido graso oleico² (grasa monoinsaturada) beneficioso para la salud cardiaca comparable al del aceite de oliva.
2. **Sabor más sutil/ligero** y menos aceitoso (también brinda una buena oportunidad de mezcla).
3. **Alto OSI** (Índice de estabilidad oxidativa) en el rango de 25 a 30 horas.
4. **Vida útil de freído 2-3 veces mayor** que la del aceite de soya convencional, por lo tanto, menos cambios de aceite y menos materiales de empaque.
5. **Vida de anaquel hasta 3 veces mayor** para alimentos envasados en comparación con el aceite de soya convencional.
6. **Punto de humo más alto** alrededor de 10 grados sobre el del aceite de soya convencional, el aceite de canola AO y el aceite de girasol AO.
7. **Mayor facilidad de limpieza de superficies de preparación de alimentos** al reducir la formación de polímeros, con menos acumulación de capas grasosas claras semejantes al barniz sobre las superficies de los equipos.
8. **Etiquetas con ingredientes más saludables** debido a la eliminación de antioxidantes sintéticos (TBHQ, EDTA) dada la excelente estabilidad oxidativa del aceite de soya AO.

¹ Menos de 0.5 gramos de grasas trans por porción, con base en los lineamientos de la FDA de EE. UU.

² La FDA autoriza el uso de etiquetas con propiedades saludables para los aceites altos en ácidos oleicos, incluyendo el aceite de soya alto oleico y su relación con un menor riesgo de enfermedad coronaria debido al reemplazo de aceites altos en grasas saturadas. La afirmación puede añadirse a las etiquetas de los productos que contengan aceite de soya alto oleico. Fuente: QUALISOY

Los desarrolladores de semillas de soya y la USSEC están también realizando investigaciones para determinar las posibles ventajas al usar la soya con alto contenido oleico en aplicaciones alimenticias como concentrados con proteína de soya y cepas, además de las comidas de soya tradicionales asiáticas.

Se han realizado investigaciones en universidades sobre el valor de la soya con alto contenido oleico en aplicaciones para alimentos animales. Varios estudios mostraron que la inclusión de soya tostada con alto contenido oleico en ciertas raciones diarias pueden producir mayor grasa en la leche y se puede dar como alimento en niveles mayores que la soya convencional, sin comprometer la producción general

Puede existir un valor adicional para la soya con alto contenido oleico no GM en alimentos de soya no GM que se usan como alimento animal o productos alimenticios en los mercados que prefieren ingredientes sin biotecnología. También puede tener mayor valor la naturaleza no GM del aceite AO.

XI. FACTORES DE FIJACIÓN DE PRECIOS DE LA SOYA O EL ACEITE DE SOYA AO CON PRIMA ENCIMA DE LA BASE DE LA BOLSA MERCANTIL

Las primas para la soya, harina y aceites con alto contenido oleico se obtendrán de los precios generales de soya convencional. Algunos factores importantes incluyen el precio de soya convencional competitiva, como resultado de condiciones climáticas durante el cultivo, y la demanda general de la soya y el aceite de soya.

Como por ejemplo, las primas que se pagan a los agricultores deberán necesariamente ser mayores en los años con altos precios de soya debido a la necesidad de proporcionar incentivos adicionales para la producción de un cultivo con PI. Lo mismo aplica cuando los precios de la soya convencional son menores. En el presente análisis, se han hecho esfuerzos para proporcionar una perspectiva en cuanto a un ambiente de precios normal para la soya, en lugar de una volatilidad de precios más extrema como la que se ha visto recientemente.

Tanto la soya AO como el aceite de soya AO se comercializan al igual que sus productos homólogos convencionales excepto por la adición de una prima relacionada con los factores singulares de oferta y demanda de los productos AO y las consideraciones de PI de la cadena de suministro. El valor intrínseco del aceite de soya corresponde a las ventajas funcionales superiores que esta posee en comparación con la soya convencional. Lo anterior incluye una mayor estabilidad térmica y oxidativa que está directamente relacionada con el aumento del contenido oleico y la reducción del contenido de ácidos grasos poliinsaturados.

Para que estas ventajas puedan beneficiar al consumidor final, es importante minimizar la mezcla no intencional de dichos productos con soya o aceite de soya convencional a lo largo de toda la cadena de suministro AO, ya que esto alteraría el perfil final de ácidos grasos y ocasionaría una disminución de rendimiento para el usuario final.

La prima que se asigna a la soya y al aceite de soya AO depende de varios factores primarios:

- Las primas pagadas a los agricultores de los EE. UU. para cultivar y entregar frijol de soya AO cumpliendo con directrices de preservación de identidad a fin de minimizar la mezcla no intencional de dicho producto con cosechas de soya convencional. Las primas pagadas a los agricultores pueden variar dependiendo del rendimiento de la semilla y si se requiere o no un no GM.
- Posible aumento en costos de transporte para los agricultores al tener que entregar la cosecha de soya AO a elevadores del sistema de PI que pueden estar ubicados a una distancia mayor a la del punto habitual de entrega.
- Costos de segregación de otros socios de la cadena de suministro, tales como elevadores de entrega, procesadores y transportistas a fin de minimizar la mezcla no intencional del producto AO con soya convencional.
- Tecnología de medición de ácidos grasos en las instalaciones de recepción y a lo largo de los pasos de procesamiento clave para garantizar el cumplimiento con las especificaciones.
- Oferta/demanda competitiva de oleaginosas y de otras grasas y aceites.
- Requisitos de margen de ganancia para los participantes de la cadena de suministro para la gestión de un sistema de PI más complejo en comparación con la soya convencional.

Así como con la soya convencional, la base de la prima de la soya AO es dinámica y variable. Sin embargo, debido a la estructura de circuito cerrado de la cadena de suministro –necesaria para mantener la pureza del rasgo específico AO de la soya– no hay una medida significativa de comercialización abierta de soya AO o de aceite de soya AO dentro de la industria de la soya de los EE. UU. La situación particular de un proveedor ya sea con respecto a la demanda por parte del usuario final y/o a la capacidad para asumir nuevos compromisos de ventas afectará la prima del producto AO.

Excepto por la prima para productos de alto contenido oleico, la soya y el aceite de soya de alto contenido oleico pueden utilizar las mismas herramientas de gestión de riesgo del mercado de la CME para futuros y opciones correspondientes a la soya y al aceite de soya.

La prima de la soya de alto contenido oleico se expresa como:

- Para la soya entera AO – prima sobre la base de la soya convencional amarilla de grado No. 2.
- Para el aceite de soya AO – prima sobre la base apropiada de aceite de soya convencional.
- Para soya y aceite de soya de alto contenido oleico no GM, los costos para la producción no GM y la verificación PI son adicionales a otras variables de precios.

La prima correspondiente a la soya de alto contenido oleico, ya sea soya entera o aceite, puede negociarse previamente a la posición real de cargamento estableciendo un contrato base con el vendedor. La tarifa final puede entonces establecerse por medio del mercado de futuros de la CME hasta el inicio del período de entrega.

Ejemplo de prima de soya de alto contenido oleico desde septiembre 2021 para cosecha del 2022/23:

A. Ejemplos de primas para soya de alto contenido oleico con biotecnología

- Actualmente, las primas de PI para los agricultores para soya con alto contenido oleico biotech, por lo general oscilan entre \$0.50 a \$1.00 por *bushel*.
 - A 11.4 libras de aceite por *bushel*, el agricultor añadió un costo de \$0.044 a \$0.088 por libra de aceite de soya AO.
 - Se espera que con el tiempo varíen las primas de soya AO debido a los cambios en precios y las economías de escala.

El rango¹ estimado de la prima para el aceite de soya alto oleico con biotech en el mercado de los EE. UU. es de +\$0.15 a +\$0.25 por libra sobre el aceite de soya convencional RBD.

¹ Con base en las variedades de semilla de alto contenido oleico que generalmente tienen rendimientos equivalentes a las variedades de soya convencional de alto rendimiento

B. Ejemplos de primas para soya de alto contenido oleico no GM:

- Actualmente, las primas de PI para los agricultores para soya con alto contenido oleico no GM, por lo general oscilan entre \$2.00 a \$3.00 por *bushel*.
 - A 11.4 libras de aceite por *bushel*, el agricultor añadió un costo de \$0.18 a \$0.26 por libra de aceite de soya AO no GM con extracción de disolvente
 - A 7.0 libras de aceite por *bushel*, el agricultor añadió un costo de \$0.29 a \$0.43 por libra de aceite de soya AO no GM presionado por expulsión.

La prima en el mercado de los EE.UU para el aceite de soya alto oleico no GM aún no está establecida debido a que actualmente las cantidades de volumen comercializado abiertamente son insuficientes.

XII. FUENTES DE SOYA Y ACEITE DE SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO DE LOS EE. UU. PARA EXPORTACIÓN

TABLA 3: PROVEEDORES ACTUALES DE SOYA AO EN LOS EE. UU. Y RASGOS DE SEMILLAS QUE OFRECE CADA UNO

Proveedor de producto alto oleico*	Rasgo de soya AO actual
ADM ²	Plenish
Benson Hill ^{2, 3}	SOYLEIC
Brushvale Seed ¹	SOYLEIC
Bunge	Plenish
Catania Oils ³	Plenish
CHS ²	Plenish
Clarkson Grain ¹	SOYLEIC
Global Processing ³	SOYLEIC
Perdue Agribusiness ²	Plenish®
Scoular ¹	SOYLEIC
Stratas Foods ³	Plenish®

*El Apéndice contiene la información de contacto de cada proveedor de productos AO.

¹ Soya AO

² Soya y aceite de soya AO

³ Proveedor de aceite de soya AO empaçado para servicios alimentarios y una carga ligera (tambores /supersacos / contenedores de 35 lb.)

XIII. REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN E INSPECCIÓN

A. Bajo sistemas PI flexibles usados para soya AO biotech y aceite de soya AO.

No existe un estándar que indique cuál es el nivel específico permitido de mezcla no intencional de soya convencional o aceite de soya convencional con soya de alto contenido oleico o aceite de soya alto oleico. Por

esta razón, es importante que los contratos de compra contengan especificaciones concretas sobre el perfil de ácidos grasos de soya entera AO para aceite de soya AO en lugar de una especificación sobre el nivel de mezcla no intencional. Esto es crucial, ya que el aumento de valor se determina con base en el mejoramiento del perfil de ácidos grasos en comparación con el de la soya convencional. Los compradores querrán recibir la certificación de análisis adecuada de los cargamentos correspondientes.

En el caso de la soya entera AO, el método de prueba más rápido y confiable para verificar el contenido de ácido oleico y linolénico junto con el de proteína y aceite es la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR). Aunque es relativamente nueva en cuanto al uso generalizado a lo largo de la cadena de suministro de la soya, la tecnología de NIR ha sido ampliamente aceptada y oficialmente aprobada para su utilización en una gran variedad de granos y en otras aplicaciones de análisis de la industria alimentaria.

Si se utiliza el método NIR, es importante verificar con los proveedores de productos AO que el programa de calibración del NIR haya sido diseñado para medir correctamente la fuente de la semilla y el rasgo AO específico que se está analizando. Actualmente no existe una guía de calibración específica para el NIR que se utilice a lo largo de las distintas cadenas de suministros AO.

En el caso del aceite de soya AO, el método más exacto para determinar la composición de ácidos grasos (FAC, por sus siglas en inglés) del aceite es la cromatografía gas-líquido (GLC, por sus siglas en inglés). Este es un procedimiento de análisis establecido según lo estipulado por la Sociedad Americana de Químicos del Aceite (AOCS) y se utiliza en la mayoría de las empresas de aceite de soya de los EE. UU., así como en laboratorios analíticos arbitrales que elaboran informes sobre los resultados reales de pruebas de FAC para certificados de análisis.

B. Bajo sistemas PI rígidos usados para y soya y aceite de soya AO no GM.

Todos los documentos y procedimientos de inspección utilizados para el aceite de soya y soya con alto contenido oleico GM deberán usarse para el aceite de soya y soya con alto contenido oleico no GM con el fin de asegurar la pureza de las propiedades del aceite de soya alto oleico.

Deberán aplicarse, además, las prácticas de PI rígido y métodos de prueba utilizados para las cadenas de suministro de soya no GM convencional. Las especificaciones, tolerancias y procedimientos de cumplimiento específicos no GM pueden variar de acuerdo con cada proveedor, y deberán documentarse como parte de las negociaciones de venta.

XIV. OPCIONES DE ENTREGA DE SOYA O ACEITE DE SOYA ALTO OLEICO

Las opciones de entrega de soya AO o aceite de soya AO son similares a las que suelen usar los compradores internacionales para importar productos a sus destinos específicos. Sin embargo, ya que el mercado de la soya AO no está tan avanzado como el de la soya convencional, tal vez tengan que adaptarse las modalidades de entrega iniciales a cantidades inferiores a las acostumbradas para la soya o el aceite de soya convencional. Además, las limitaciones de un comprador en cuanto a instalaciones de almacenamiento segregado unidas al nivel inicial de demanda en su mercado para el aceite de soya AO refinado final podría dar como resultado contratos por cantidades pequeñas.

Los compradores deberían comunicar anticipadamente a los posibles proveedores cuál es el nivel de capacidad logística que su cadena de suministro puede manejar y cuáles son los destinos de exportación que pueden alcanzar. Los métodos de transporte y entrega podrían incluir:

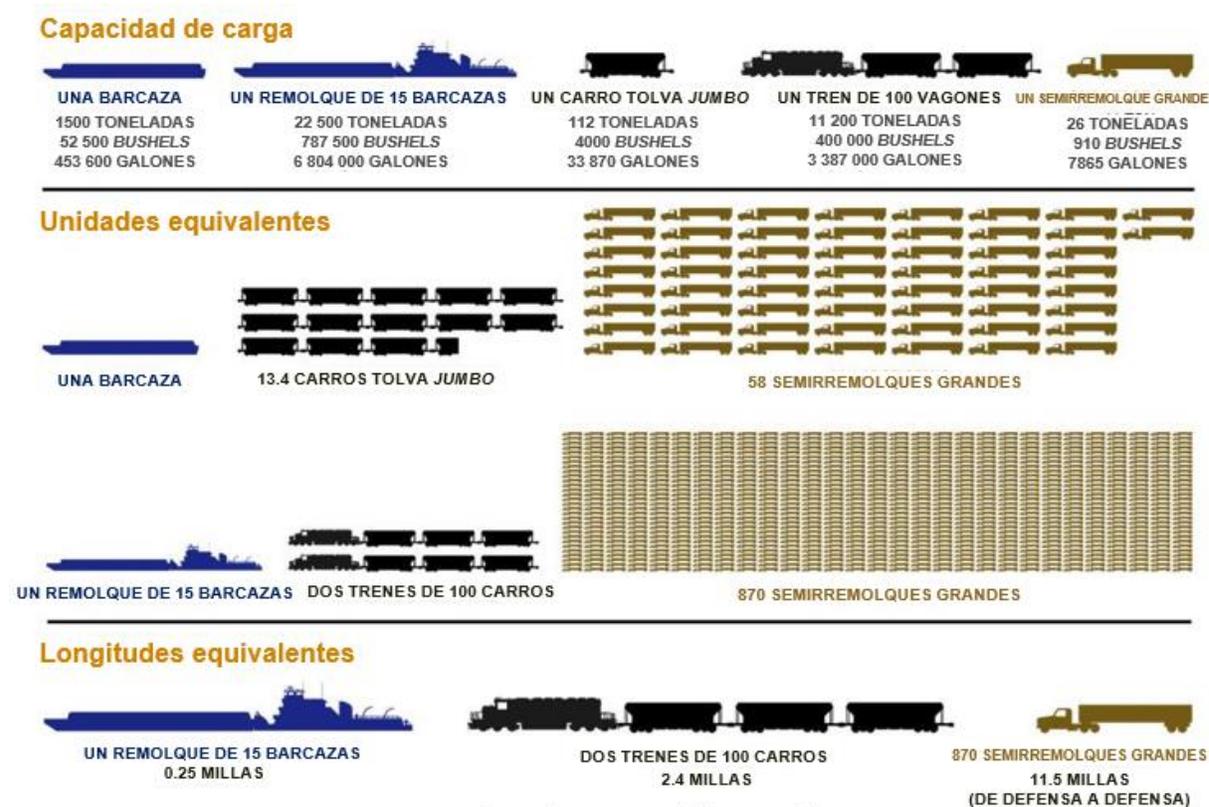
1. Bolsas de 30 kg (mínimo un contenedor)
2. Bolsas de una tonelada métrica
3. Contenedores de unidad equivalente a 20 pies (TEU, por sus siglas en inglés);
4. Flexitanques dentro de contenedores de 20 pies (aceite);
5. Tanques ISO (aceite);
6. Carro tolva o cisterna *jumbo*;
7. Barcazas;
8. Bodegas en embarcaciones.

Las consideraciones de segregación de un cargamento determinado deben tomarse en cuenta en cada punto de trasbordo en el cual exista el riesgo de mezcla no intencional con soya o aceite de soya convencional u otros productos manejados previamente. El comprador debería seguir directrices básicas de un sistema flexible de PI para minimizar cualquier mezcla no intencional antes de la entrega final.

Para la soya y el aceite de soya AO no GM, se deben seguir los lineamientos del sistema rígido PI para proteger la clasificación no GM de la soya, el aceite y el harina. Los procedimientos PI incluirán prácticas de segregación más detalladas y pruebas de no GM.

Los flujos de logística, opciones y capacidades de transporte de aceite vegetal y grano a granel se muestran en la Figura 8, Tabla 4 y Figura 9.

FIGURA 9: TRANSPORTE DE GRANOS A GRANEL



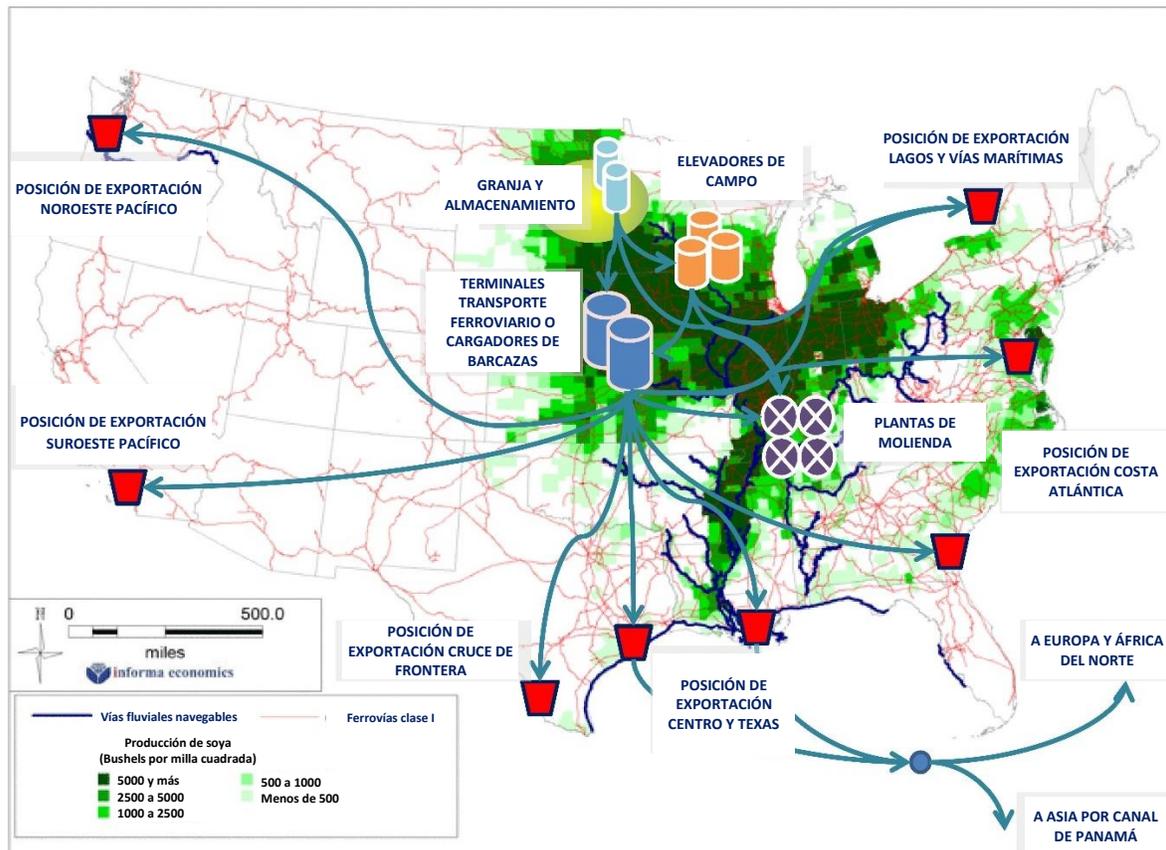
Fuente: Departamento de Transporte de Iowa

TABLA 4: TRANSPORTE DE ACEITE VEGETAL A GRANEL

Método de transporte	Capacidad aproximada / Peso neto*
Tambor de acero	420 lb
Supersaco contenedor a granel intermedio (IBC) - rígido	275 gal / 2,100 lb
Tanque IBC corrugado - plegable	275 gal / 2,100 lb
Flexitanque para contenedor ISO TEU	48,000 lb / 22,000 kg / 6,300 gal / 24,000 litros
Tanque contenedor ISO	48,000 lb
Carro cisterna <i>jumbo</i>	25,500 gal / 185,000 lb OR
• Puede tener bobinado exterior con aislamiento	28,000 gal / 205,000 lb
Camión tanque/cisterna	48,000 lb
Barcaza de carga líquida	3,000,000 lb
Embarcación de líquidos a granel	Varía en función del flete contratado

*Por acuerdo mutuo entre comprador y vendedor

FIGURA 10: FLUJO LOGÍSTICO DE LA SOYA



Fuente: Consejo Unido de la Soya

XV. DETALLES SOBRE EL ALMACENAMIENTO DE LA SOYA Y EL ACEITE DE SOYA AO

La consideración más importante referente al almacenamiento de soya de alto contenido oleico o de aceite de soya alto oleico es mantener al mínimo el grado de mezcla no intencional con soya o aceite de soya convencional. La tolerancia para cualquier mezcla debe establecerse entre el comprador y el vendedor. Por esta razón, a menudo se le denomina como un sistema de PI flexible al sistema de PI utilizado para la soya AO y el aceite de soya AO. Sin embargo, mantener la pureza del producto AO sigue siendo un factor crucial para maximizar el valor generado al aumentar la funcionalidad del aceite AO refinado final.

Para el almacenamiento de soya y aceite de soya AO no GM, las especificaciones de pureza del producto se mantienen de mejor manera a través de un proceso rígido PI más estricto, el cual incluye procedimientos de pruebas y de manejo adicionales utilizados para cadenas de suministro no GM.

Para todos los aceites de soya AO es importante la especificación de ácidos grasos para determinar la funcionalidad y el valor. Por ejemplo, por cada uno por ciento de soya convencional de 23 % de contenido oleico que se mezcla con soya AO de 75 % de contenido oleico, el contenido oleico final del aceite se reduce a 74.5 % debido a dicha mezcla no intencional. De esta forma, en una mezcla de 10 % de soya convencional con soya AO, el contenido oleico resultante del aceite se reduciría a 70 % debido a tal mezcla no intencional. Este nivel de cambio, junto con el consiguiente aumento del contenido de grasas poliinsaturadas, podría tener un impacto negativo considerable sobre el rendimiento del aceite de soya AO utilizado en aplicaciones alimentarias.

El almacenamiento del aceite de soya AO es similar al aceite de soya convencional; sin embargo, el aceite AO conserva su nivel de calidad por más tiempo aun mientras está almacenado. Las propiedades del aceite de soya AO a bajas temperaturas también pueden diferir. El perfil de ácidos grasos insaturados del aceite de soya AO (75 - 85 % oleico, 7 - 20 % poliinsaturados) es muy diferente al del aceite de soya convencional (23 % de ácido oleico, 62 % poliinsaturados).

Por esta razón, las características de manejo del aceite de soya serán diferentes cuando se encuentre expuesto a temperaturas bajas, y en este sentido es similar al aceite de oliva. El aceite de oliva empieza a cuajarse naturalmente cuando las temperaturas descienden por debajo de los 2 - 4 grados C (35 - 40 grados F), pasando lentamente de ser un aceite líquido a temperatura ambiente a un sólido cuando la temperatura llega a los -12 a -18 °C (10 - 0 °F).

La solidificación y el cuajo pueden producirse durante el transporte del aceite de soya AO a granel o en tanques de almacenamiento ubicados en climas fríos, o cuando se utiliza dicho aceite en condiciones de refrigeración. Aunque la mayoría de los aceites de soya AO cumplen con el estándar de prueba de frío de 5.5 horas –lo normal para los aceites para ensaladas embotellados de venta al menudeo– la exposición a temperaturas cercanas o inferiores al punto de congelación durante períodos más prolongados causa un aumento en la viscosidad del aceite de soya AO y, en última instancia, que empiece a cuajarse si las temperaturas son lo suficientemente bajas.

Según pruebas de laboratorio del aceite de soya AO, la viscosidad empieza a aumentar alrededor de los -10 °C y comienza a cuajarse entre los -16 a -23 °C. No obstante, cabe señalar que el volumen de aceite y otros factores físicos afectarán las temperaturas reales a las cuales el aceite puede cambiar de estado físico.

El que el aceite llegue a cuajarse no causa ningún daño, pues este mismo vuelve a su estado líquido cuando se le aplica calor y la temperatura supera el punto de congelación. Si un comprador prevé que el aceite de soya AO estará expuesto a bajas temperaturas durante el transporte a granel o el almacenamiento, es aconsejable utilizar medios de transporte con aislamiento y/o tanques que también se puedan calentar gradualmente junto con conductos externos de calefacción eléctrica. Los tanques de almacenamiento a granel con sistema de agitación, además de serpentines de vapor, también ayudarán a mantener el aceite en circulación y expuesto al calor de manera uniforme.

XVI. CONTINUIDAD DEL SISTEMA FLEXIBLE DE PI DE LA SOYA Y EL ACEITE DE SOYA AO

RECEPCIÓN Y MANEJO

Entre las directrices comunes de PI para el manejo la soya AO podrían estar incluidas las siguientes:

1. Capacitar a los empleados en cuanto a los protocolos de PI del producto AO.
2. Si es posible, utilizar instalaciones de almacenamiento que no compartan fosas de descarga y brazos de granos con otros granos al momento de la entrega de la soya AO.
3. Limpiar o utilizar fosas de descarga, brazos de granos y bandas transportadoras de uso exclusivo a fin de minimizar la mezcla no intencional de granos de soya AO con otros granos o soya convencional.
4. Antes de la entrega, se deben limpiar todos los silos en los que se vaya a almacenar la soya AO (barrer con escoba) y verificar visualmente que no haya otro tipo de grano presente.
5. Verificar visualmente que no haya otro tipo de grano en los camiones antes de transportar la soya AO.
6. Analizar cada carga entrante de soya AO mediante NIR para determinar el contenido de ácido oleico y/o linolénico.

MOLIENDA

Pautas comunes del sistema de PI para la molienda de soya AO:

1. Capacitar a los empleados de la planta de molienda sobre los protocolos de PI del producto AO.
2. Utilizar las mismas directrices de PI anteriores para el manejo de la soya entera AO hasta el punto de molienda.
3. Determinar si la planta de molienda:
 - a. Suspenderá actividades y hará limpieza antes de comenzar la molienda de la soya AO o
 - b. Iniciará la molienda de la soya AO sin suspender actividades y monitoreará el extractor de aceite saliente para determinar cuándo debe empezar la segregación hacia el tanque designado para aceite de soya AO crudo.
 - c. Cada procesador necesitará determinar cuál método se adapta mejor a la situación de su planta en particular y minimizará la mezcla no intencional de aceite crudo convencional con aceite AO, así como los costos de depuración. Los factores de costo incluyen tiempo de detención de operaciones, gastos de limpieza y pérdida de soya AO o de aceite crudo AO a una cadena de productos convencionales de menor valor.

4. Realizar pruebas programadas de la soya AO y del aceite AO a lo largo de todo el proceso de molienda y refinación para documentar la pureza del aceite.
5. No deberían necesitarse consideraciones especiales de manejo o de PI para la harina de soya producida durante el ciclo de molienda de la soya AO.

REFINACIÓN

Los protocolos de segregación serán muy similares a los que se utilizan en la refinería de un comprador durante la refinación de diferentes aceites vegetales.

Las pautas comunes de PI para la refinación de aceite de soya AO incluirían las siguientes:

1. Capacitar a los empleados de la refinería sobre los protocolos de PI del producto AO.
2. Si es posible, depurar todas las líneas de procesamiento de aceite antes de la transportación del aceite de soya AO para minimizar la mezcla no intencional con aceite procesado anteriormente.
3. Utilizar los medios adecuados para segregar el aceite de soya AO a lo largo del proceso de refinación y desodorizado.
4. Verificar que el(los) tanque(s) exclusivos para aceite de soya alto oleico esté(n) vacíos/limpios antes de utilizarlo(s).
5. Verificar que las líneas que van desde el(los) tanque(s) de RBD hacia el punto de salida de la carga hayan sido depuradas.
6. Verificar que cada carro cisterna o medio de transporte haya presentado un certificado de lavado y haya sido inspeccionado visualmente antes de agregar cualquier cargamento a granel del producto refinado que se enviará a los usuarios finales.

Para las cadenas de suministro de soya de alto contenido oleico no GM, los protocolos y verificaciones no GM serán adicionales a los anteriores.

XVII. APÉNDICE DE CONTACTOS, TÉRMINOS Y DEFINICIONES

INFORMACIÓN DE CONTACTO DE PROVEEDORES DE PRODUCTOS DE ALTO CONTENIDO OLEICO DE LOS EE. UU.:

ADM

Rasgo(s): Plenish
 Charlie Morris
 4666 Faries Parkway
 Decatur, IL 62525
 Teléfono: 1-217-358-0240
 Sitio web: www.adm.com
 Correo: charles.morris@adm.com

Bayer Crop Science

Rasgo(s): Vistive Gold
 Kara Isaak
 800 N. Lindbergh Blvd.
 Saint Louis, MO 63167
 Teléfono: 1-314-694-3432
 Sitio web: www.bayer.com
 Correo: kara.isaak@bayer.com

Benson Hill

Rasgo(s): SOYLEIC
 Sara Anderson
 1001 North Warson Rd.
 St. Louis, MO 63132
 Teléfono: +1 314-222-8218
 Sitio web: www.bensonhill.com
 Correo: sanderson@bensonhill.com

Brushvale Seed

Rasgo(s): SOYLEIC
 Travis Meyer
 1656 280th Street
 Breckenridge, MN 56520
 Teléfono: +1 218-643-2311
 Sitio web: www.brushvaleseed.com
 Correo: seed@brushvaleseed.com

Bunge

Rasgo(s): Plenish
 Rodrigo Vasconcelos
 1391 Timberlake Manor Parkway
 Chesterfield, MO 63017

Teléfono: 1-905-825-7962
 Sitio web: www.buneloders.com
 Correo: Rodrigo.Vasconcelos@bunge.com

Catania Oils*

Rasgo(s): Plenish
 3 Nemco Way
 Ayer, MA 01432
 Teléfono: +1 978 772-7900
 Sitio web: www.cataniaoils.com

CHS

Rasgo(s): Plenish
 Todd Biedenfeld
 5500 Cenex Drive
 Inver Heights, MN 55077
 Teléfono: +1-651-355-6414
 Sitio web: www.chsinc.com
 Correo: todd.biedenfeld@chsinc.com

Clarkson Grain

Rasgo(s): SOYLEIC
 Michael Youmans
 320 East South Street, Box 80
 Cerro Gordo, IL 61818-0080
 Teléfono: +1 217-763-2861
 Sitio web: www.clarksongrain.com
 Correo: michael.youmans@clarksongrain.com

Corteva Agriscience

Rasgo(s): Plenish
 Susan Knowlton
 7 Edgehill Drive
 Darien, CT 06820
 Teléfono: +1-302-299-5283
 Sitio web: www.healthyoils.corteva.com
 Correo: susan.knowlton@corteva.com

Global Processing Inc.*

Rasgo(s): SOYLEIC
Jim Traub and Mark Albertson
945 150th Street
Kanawha, IA 50447
Teléfono: +1 217-631-1162
Sitio web: www.globalprocessing.org
Correo: epk@globalprocessing.org

Missouri Soybean Merchandising Council

Rasgo(s): SOYLEIC
Bryan Stobaugh
734 South country Club Drive
Jefferson City, MO 65109
Teléfono: +1- 573-635-3819
Sitio web: www.soyleic.org
Correo: bstobaugh@mosoy.org

Perdue Agribusiness

Rasgo(s): Plenich
Kate Hemming
6906 Zion Church Road
Salisbury, MD 21804

Teléfono: +1-410-543-3776
Sitio web:
www.perduefarms.com/agribusiness/
Correo: kate.hemming@perdue.com

The Scoular Company

Rasgo(s): SOYLEIC
Rhonda Cole
250 Marquette Ave, Suite 1050
Minneapolis, MN 55401
Teléfono: +1 612-851-3707
Sitio web: www.scoular.com
Correo: rhondacole@scoular.com

Stratas Foods LLC*

Rasgo(s): Plenish
Jonathan Gilbert
7130 Goodlett Farms Parkway,
Suite #200
Memphis, TN 38016
Teléfono: +1 901 387-2224
Sitio web: www.stratasfoods.com
Correo: jonathan.gilbert@stratasfoods.com

**Proveedor de aceite de soya AO envasado para servicios alimentarios y en cantidades inferiores a una carga de camión (tambores/supersacos)*

FUENTES DE INFORMACIÓN EN LA INDUSTRIA SOBRE LA SOYA Y/O EL ACEITE DE SOYA DE ALTO CONTENIDO OLEICO:

- **Bayer** (Soya de alto contenido oleico Vistive®Gold)
<https://www.bayer.com>
- **Corteva Agriscience** (Soya de alto contenido oleico Plenish®)
<https://www.healthyoil.corteva.com/about/penixh.html>
- **Missouri Soybean Merchandising Council** (Soya de alto contenido oleico SOYLEIC™)
<https://www.soyleic.com>
- **Qualisoy**
<https://www.qualisoy.com/food-industry-solutions/high-oleic-soybean-oil>
- **Soy Connection**
<https://www.soyconnection.com>
- **Consejo Unido de la Soya**
<https://unitedsoybean.org/topics/high-oleic-soy/>
- **US Soy (USSEC/USB/ASA)**
<https://ussoy.org>
- **US Soybean Export Council**
<https://ussec.org>

GLOSARIO:

Biología/Organismo Genéticamente Modificado (OGM): Cultivos desarrollados mediante ingeniería genética, un método de fitomejoramiento de mayor precisión. La ingeniería genética, también denominada como biotecnología, permite a los obtentores tomar una característica deseable presente en la naturaleza y transferir el ADN de dicha característica de una planta u organismo a la planta que desean mejorar, así como efectuar un cambio a una característica existente en la planta que están desarrollando.

Cadena de suministro de circuito cerrado: Un sistema de procedimientos definidos de control de aseguramiento de calidad en el cual están incluidas todas las funciones de la cadena de suministro. La soya de alto contenido oleico se cultiva en cadenas de suministro coordinadas de circuito cerrado en las que participan proveedores de semillas, agricultores comerciales de soya, procesadores y

exportadores de soya. Los procedimientos de preservación de identidad también se implementan a lo largo del canal de distribución de grano y aceite que existe entre el exportador de soya y aceite de soya AO y el cliente internacional.

Prueba de ensayo de inmunoabsorción enzimática (ELISA): Método de mayor precisión para la detección de GM con base en anticuerpos. Se utiliza una placa de microtitulación para detectar la proteína en un cultivo GM. La placa microtituladora más común es la de 96 pocillos. Cada pocillo puede realizar un ensayo (detectar proteína GM). Las placas ELISA son comunes para los usuarios que necesitan una solución de pruebas de relativamente alto rendimiento. Las pruebas ELISA generalmente son más precisas que las tiras de análisis debido al sistema de amplificación que usan para visualizar la unión de anticuerpos. El procedimiento ELISA es más largo que el de una tira de análisis (horas contra minutos) y por lo general es más preciso, con un límite de detección en un rango de 0.01 – 1%.

Tiras de análisis de OGM: La prueba para la detección de OGM con base inmune o anticuerpos usada más comúnmente es la tira de análisis, también llamada dispositivo de flujo lateral o prueba con tiras reactivas. Las tiras de análisis son tiras delgadas que contienen una membrana nitrocelulosa cubierta con una almohadilla de muestra en una punta y una transpirable en la otra. Las tiras de análisis como método de detección de OGM son un paso importante en el sistema de producción. La prueba es rápida, adecuada para la detección cualitativa o semi cuantitativa de proteínas de OGM y se puede realizar en campo. Por lo tanto, las tiras de pruebas se aplican para una pantalla de semilla /grano inicial en, por ejemplo, en el elevador o en un camión al llegar a la planta procesadora.

Soya de alto contenido oleico: Soya con un perfil de aceite que contiene un muy alto nivel de ácido graso oleico monoinsaturado (18:1) con respecto a la soya convencional. Aunque que no existe un estándar oficial para su perfil de ácidos grasos, según el consenso general de la industria estadounidense, se considera que un nivel oleico de 70 % a 75% o más es adecuado para clasificarla como soya de alto contenido oleico. Esto en comparación con un 22 - 25 % de contenido oleico de la soya convencional. También pueden encontrarse otros cambios en los ácidos grasos, tales como una reducción significativa de poliinsaturados (ácido linoleico y linolénico), así como reducciones en los niveles de grasas saturadas (palmítico y esteárico).

Precios de primas de productos de alto contenido oleico: El precio incremental de la soya y/o el aceite de soya de alto contenido oleico y expresado como una prima sobre el precio al contado o base de la soya/el aceite de soya convencional. Puede variar según los proveedores de producto AO y se determina principalmente con base en el costo agregado de preservación de identidad a lo largo de la cadena de suministro de producto AO.

Índice de yodo: Una expresión del grado de insaturación de una grasa. Se determina midiendo la cantidad de yodo que reacciona con una grasa natural o procesada bajo condiciones prescritas, o puede calcularse directamente a partir de una composición de ácidos grasos conocida mediante una fórmula matemática suministrada por la Sociedad Americana de Químicos del Aceite (AOCS method Cd 1c-85).

Preservación de identidad (PI): El proceso vinculado a todas las fases de la cadena de suministro de soya de alto contenido oleico con el cual se previene la mezcla no intencional de soya o de aceite de soya de alto contenido oleico con soya o aceite de soya convencional. Este proceso protege el perfil del ácido oleico para evitar una disminución de calidad.

- **Sistema flexible de PI:** Un sistema de preservación de identidad más sencillo y menos costoso que se utiliza cuando los niveles de tolerancia de la cadena de suministro no son tan estrictos como los de la certificación no GM, pero sin omitir la necesidad de conservar el valor y mantener la calidad superior del grano. No dejan de utilizarse pruebas de calidad para monitorear el cumplimiento con las especificaciones contractuales. Sin embargo, las especificaciones y tolerancias son mucho menos estrictas para los agricultores, y a menudo se expresan en porcentajes completos en lugar de partes por millón.
- **Sistema rígido de PI:** Un proceso más complejo que incluye pruebas más minuciosas como valoraciones de PCR, tiras de pruebas y ELISA para detectar la presencia de OGM junto con protocolos más estrictos de producción y de manejo de grano para el agricultor, los agentes de manejo de grano y los procesadores.

Valoración de infrarrojo cercano (NIR): Una determinación espectrofotométrica de los constituyentes de una muestra. La prueba rápida de NIR es la prueba comercial principal con la que se mide el contenido de ácido oleico y linolénico de la soya de alto contenido oleico, así como el contenido de proteína y de aceite.

Organismo no genéticamente modificado (No GM): Cultivos no desarrollados a través de ingeniería genética. Los cultivos no GM usan métodos tradicionales para modificar las plantas, como cultivos selectivos y mestizaje. El cultivo convencional desarrolla nuevas variedades de plantas por medio de un proceso de selección que busca lograr una expresión del material genético que ya está presente en una especie.

Índice de estabilidad oxidativa (OSI): Un método ampliamente utilizado para medir la resistencia de un aceite a la oxidación y el nivel de estabilidad resultante que se traduce en una mayor vida útil de freído y una vida de anaquel más extensa para los alimentos envasados.

Método de reacción en cadena de la polimerasa (PCR): Es un análisis genético que utiliza técnicas moleculares para detectar el ADN (OGM) transgénico insertado en una muestra, y es más preciso que el método ELISA. La técnica de PCR amplifica (copia) el ADN miles de millones de veces para poder realizar la detección y cuantificación. La PCR es un método de detección de OGM específicos y muy preciso que generalmente realiza personal calificado con equipo de laboratorio. Las principales desventajas del PCR son el tiempo que tarda la prueba (2 a 3 días) y su costo.

Polimerización: El entrecruzamiento de enlaces dobles de carbono-carbono que forma largas cadenas dentro de ácidos grasos, lo cual ocurre en la presencia de oxígeno y es acelerado por el calor. Los aceites con un alto porcentaje de grasas poliinsaturadas (varios enlaces dobles) son más propensos a la polimerización y causan una acumulación de capas grasosas claras semejantes al barniz sobre las superficies de los equipos.

Refinado, blanqueado y deodorizado (RBD): Es un acrónimo que describe el procesamiento del aceite vegetal. “RBD” con frecuencia se refiere a los aceites vegetales totalmente refinados que son adecuados para consumo humano, lo que implica que están refinados, blanqueados y deodorizados.

- **Refinado:** El refinado alcalino (esto es, el tratamiento a la grasa o al aceite con una solución de álcali) es el método más extendido y se realiza para reducir el contenido de ácidos grasos libres y para eliminar impurezas como sustancias fosfatadas, proteniáceas y mucilaginosas. Este proceso produce una gran reducción de ácidos grasos libres y los convierte en jabones con gravedad muy específica. La mayoría de las sustancias fosfatadas y mucilaginosas son solubles en el aceite únicamente de forma anhidra, y se separan rápidamente con la hidratación con una solución cáustica o de refinado. Una vez realizado el refinado alcalino, la grasa o el aceite se lavan con agua para eliminar el jabón residual.
- **Blanqueamiento:** El término “blanqueamiento” se refiere al proceso para eliminar las sustancias que producen color y posteriormente purificar la grasa o el aceite. Normalmente, el blanqueamiento se realiza una vez que el aceite se ha refinado. El método de blanqueamiento normal es por medio de la absorción de las sustancias que producen color en un material absorbente. El material absorbente que se usa con más frecuencia es un barro blanqueador de ácido activado, en ocasiones llamado bentonita. Esta sustancia consiste principalmente de silicato de aluminio hidratado. El gel de sílice anhidra y el carbón activado también son absorbentes blanqueadores usados de forma limitada.
- **Deodorización:** Es un proceso de destilación con vapor al vacío con el objetivo de eliminar los componentes presentes en las trazas que producen sabores, colores y olores indeseables en grasas y aceites. Normalmente este proceso se realiza después del refinado y el blanqueado. La deodorización de grasas y aceites simplemente elimina los componentes relativamente volátiles de la grasa o el aceite utilizando vapor. Esto es posible debido a las grandes diferencias en volatilidad entre las sustancias que producen sabores, colores y olores en las grasas y aceites y los triglicéridos. La deodorización se realiza al vacío para facilitar la eliminación de sustancias volátiles, para eliminar la hidrólisis excesiva de la grasa y para utilizar el vapor de manera más eficiente. En el caso de los aceites vegetales, quedan suficientes tocoferoles en los aceites terminados para proporcionar estabilidad después de la deodorización. La deodorización no tiene ningún efecto importante en la composición de los ácidos grasos de la mayoría de las grasas o aceites. Dependiendo del grado de falta de saturación del aceite que se va a deodorizar, se pueden formar pequeñas cantidades de ácidos grasos trans por medio de la isomerización.

Contenedor de carga TEU: Unidad equivalente de 20 pies. Una unidad equivalente de 20 pies (TEU) es un contenedor de transporte cuyas dimensiones internas miden alrededor de 20 pies de largo, 8 pies de ancho y 8 pies de alto.

Fitomejoramiento tradicional/convenacional: La identificación y selección de características deseables en plantas y la combinación de estas en una planta individual. La técnica de fitomejoramiento más comúnmente utilizada es la hibridación. El objetivo de la hibridación es tomar las características deseadas que se encuentran en diferentes líneas de plantas y reunir las en una sola línea de plantas mediante la polinización cruzada. Los granos producidos mediante este proceso no requieren aprobación reglamentaria y se consideran no OGM.

CONVERSIONES DE UNIDAD Y SUPUESTOS DE BASE:

- a) *Bushel* de soya = 60 libras
- b) Tonelada métrica de soya = 36.74 *bushels*
- c) Tonelada corta de soya = 33.33 *bushels*
- d) Una libra = 2.2046 kilogramos
- e) Un galón de aceite vegetal = 7.65 libras
- f) Tonelada métrica = 2204.6 libras
- g) Tonelada métrica = 1.2204 toneladas cortas
- h) Acre = 0.4046 hectáreas
- i) Hectárea = 2.471 acres
- j) Cálculo aproximado de rendimiento del aceite de soya por *bushel* = 11.4 libras por *bushel*
- k) Promedio de rendimiento de la soya de los EE. UU. por acre (2018): 51.6 *bushels* por acre
- l) Promedio de libras de aceite producido por acre al promedio de rendimiento de los EE. UU. en 2018: 588 libras

ACRÓNIMOS/SIGLAS

FAC (Fatty Acid Composition)
Composición de ácidos grasos

FFA (Free Fatty Acids)
Ácidos grasos libres

(FGIS Federal Grain Inspection Service)
Servicio Federal de Inspección de Granos

GC (Gas Chromatography)
Cromatografía de gases (CG)

GIPSA (Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration)
Administración de corrales, empacadores e inspección de granos

HO (High Oleic)
AO (Alto/Alta en contenido oleico)

HOS (High Oleic Soybean)
SAO (Soya de alto contenido oleico)

IBC (Intermediate Bulk Container)
Contenedor intermedio a granel

IP (Identity Preservation)
PI (Preservación de identidad)

ISO (International Organization for Standardization)
Organización Internacional de Normalización

NIR (Near Infrared)
Infrarrojo cercano

PCR (Polymerase Chain Reaction)
Reacción en Cadena de la Polimerasa

TEU (Twenty Foot Equivalent Unit)
Unidad equivalente a veinte pies

INFORMACIÓN DE CONTACTO DE ORGANIZACIONES DE LA INDUSTRIA ESTADOUNIDENSE

American Oil Chemists' Society (AOCS)

2710 S. Boulder, Urbana, IL 61802-6996

Teléfono: (217) 359-2344

Fax: (217) 351-8091

Correo: general@aoacs.org

Sitio web: www.aoacs.org

Institute of Shortening & Edible Oils (ISEO)

1319 F Street NW, Suite 600

Washington, DC 20004

Teléfono: (202) 783-7960

Correo: contactus@iseo.org

Sitio web: www.iseo.org

National Institute of Oilseed Products (NIOP)

750 National Press Building, 529 14th St NW

Washington, D.C. 20045

Teléfono: (202) 591-2438

FAX: (202) 591-2445

Correo: niop@kellencompany.com

Sitio web: www.niop.org

North American Export Grain Association, Inc. (NAEGA)

1400 Crystal Drive; Suite 260
Arlington, VA 22202

Teléfono: 202-682-4030

Fax: 202-682-4033

Correo: info@naega.org

Sitio web: www.naega.org

National Oilseeds Processors Association (NOPA)

1300 L Street, NW
Suite 1020

Washington, DC 20005

Teléfono: (202) 842-0463

Fax: (202) 842-9126

Sitio web: www.nopa.org

Specialty Soya and Grains Alliance (SSGA)

151 Saint Andrews Court, Suite 710
Mankato, MN, 56001

Telephone: (507) 385-7557

Website: www.soyagrainsalliance.org

United Soybean Board

16305 Swingley Ridge Road
Suite 150

Chesterfield, MO 63017

Teléfono: (800) 989-8721

Sitio web: www.unitedsoybean.org

US Soybean Export Council (USSEC)

16305 Swingley Ridge Road
Suite 200

Chesterfield, MO 63017

Teléfono: (636) 449-6400

Sitio web: www.ussec.org

NOTAS DE PIE DE PÁGINA

¹ U.S. Soy: International Buyers' Guide, USSEC.

² Food Chemicals Codex, Seventh Addition and industry sources.

³ U.S. Census Bureau, Schedule B Classification of Exports, 2019, Seventh Edition.

⁴ Food Fats and Oils, Institute of Shortening and Edible Oils, Inc., 2016, Tenth Addition

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a las siguientes personas y/u organizaciones por la asistencia que aportaron para la elaboración de este manual:

- Charlie Morris, ADM
- Samantha Davis, Bayer Crop Science
- Kathy Flores and Sara Anderson, Benson Hill
- Tessa Miller, Brushvale Seed
- Darren Moody, Bunge
- Todd Biedenfeld, CHS, Inc.
- Michael Youmans, Clarkson Grain
- Susan Knowlton, Corteva™ Agriscience
- Jim Traub and Mark Albertson, Global Processing Inc.

- Bryan Stobaugh, Missouri Soybean Merchandising Council
- Tony Bombard and Kate Hemming, Perdue Agribusiness
- David Tillman, Stratas Foods
- John Jansen, United Soybean Board
- Will McNair, US Soybean Export Council