



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter  
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,  
como requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la agroindustria Ecuatoriana”.

**AUTOR:**

Edwing Edmundo Guamán Calero.

**TUTOR:**

Ing. Agr. Emilio Ramírez Castro, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

## RESUMEN

La información detallada enfatiza sobre el uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la agroindustria Ecuatoriana. Los productos principales obtenidos del girasol son la harina, utilizada en la industria de alimentos, con contenido de proteínas entre el 40 – 50 % para consumo del ganado y el aceite comestible para consumo humano. Las conclusiones determinan que no se evidencia información sobre las características de los procesos agroindustriales del cultivo de girasol en el Ecuador; en otros países, como Argentina, el girasol es uno de los principales cultivos que representa la materia prima para productos de importación y exportación; entre los derivados del girasol se presenta la harina, aceites, biocombustible y otros derivados que sirven para beneficio de alimentación, tanto de personas y de ganado y existen pocas hectáreas sembradas en el país, lo que se estima que no existe importancia por parte de los agricultores para sembrar este cultivo como alternativa para mejorar sus ingresos económicos y que a su vez generen fuentes de empleo. Por lo tanto es importante capacitar a los agricultores sobre la importancia del girasol, como materia prima para diversos productos y ejecutar investigaciones de campo y de producción para lograr obtener investigación científica relevante.

Palabras claves: girasol, derivados, agroindustria.

## SUMMARY

The detailed information emphasizes the use and application of derivatives of sunflower cultivation (*Helianthus annuus* L.) in the Ecuadorian agroindustry. The main products obtained from sunflower are flour, used in the food industry, with a protein content between 40-50% for livestock consumption, and edible oil for human consumption. The conclusions determine that there is no evidence of information on the characteristics of the agro-industrial processes of sunflower cultivation in Ecuador; In other countries, such as Argentina, sunflower is one of the main crops that represents the raw material for import and export products; Among the derivatives of sunflower are flour, oils, biofuel and other derivatives that serve to benefit food, both for people and livestock and there are few hectares planted in the country, which is estimated to be of no importance on the part of farmers. farmers to plant this crop as an alternative to improve their economic income and in turn generate sources of employment. Therefore, it is important to train farmers about the importance of sunflower as a raw material for various products and to carry out field and production research to obtain relevant scientific research.

Keywords: sunflower, derivatives, agroindustry.

# CONTENIDO

RESUMEN .....	ii
SUMMARY .....	iii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	4
La presente investigación sirve para fortalecer los conocimientos sobre el uso y los derivados del girasol, debido a que este cultivo posee aceites y grasas, constituyéndose como un grupo de alimentos altamente energéticos. ....	4
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. General .....	5
1.4.2. Específicos .....	5
1.4. Fundamentación teórica .....	5
1.4.1. Generalidades del girasol .....	5
1.4.2. Composición del girasol .....	6
1.4.3. Derivados del girasol .....	9
1.5. Hipótesis .....	16
1.6. Metodología de la investigación .....	16
CAPÍTULO II .....	17
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
2.1. Desarrollo del caso .....	17
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo) .....	17
2.3. Soluciones planteadas .....	18
2.4. Conclusiones .....	18
2.5. Recomendaciones .....	19

BIBLIOGRAFÍA .....	20
ANEXOS .....	23

## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos muy remotos se ha cultivado el girasol (*Helianthus annuus*) y ha tenido muchos usos (medicina, mitos religiosos, etc.). Después fue incorporado a la alimentación humana cuando se descubrió su alto contenido de aceite. Los países europeos aprovecharon bien esta cualidad del girasol y lo han sembrado en mayor proporción que los países americanos (se cree que el girasol es originario de América) (Torre 2013).

Entre las necesidades humanas que debe satisfacer la agricultura se encuentra el consumo de aceites vegetales. Estos aceites son productos indispensables para la alimentación, por la composición en ácidos grasos y por la presencia de ciertos microcomponentes; son además alimentos de alto poder calórico y elevado coeficiente de digestibilidad. El consumo de aceite vegetal se relaciona estrechamente con la expansión del cultivo del girasol, pues en las condiciones actuales, cuando no se dispone de aceite para la población, el girasol se presenta como una alternativa viable para salir adelante (Pérez 2017).

La producción de girasol, especialmente las semillas, que permite la obtención de aceite vegetal y subproductos para la alimentación animal, cobra importancia cada día, debido fundamentalmente a los precios de estos productos en el mercado mundial. En la actualidad, la necesidad de disponer de fuentes de obtención de aceite vegetal, que contribuyan a la reducción de importaciones, ha sido un incentivo para la producción del cultivo; el cuál además de ser una fuente importante, posibilita la obtención de subproductos de calidad para la alimentación animal (Sánchez *et al.* 2017).

La flor de girasol es utilizada de manera ornamental o como forraje, mientras que de la semilla se extraen la harina y el aceite, que son muy benéficos debido a su gran cantidad de grasas poliinsaturadas; además, la semilla es utilizada para la elaboración de confitería, jabones, cosméticos, detergentes e incluso, en algunos países, como combustible (Salgado 2017).

Por lo expuesto se desarrolló la presente investigación, con la finalidad de recopilar información referente al uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) en la agroindustria ecuatoriana.

# CAPÍTULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento hace referencia sobre el uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la agroindustria Ecuatoriana.

Se ha destacado que la flor del girasol se utiliza ornamentalmente o como forraje; sin embargo de la semilla se extrae como materia prima la harina y el aceite, con múltiples beneficios debido a la gran cantidad de grasa poliinsaturada que posee. La semilla es empleada para la elaboración de confitería, jabones, cosméticos, detergentes y en ciertos países desarrollados como combustible.

### 1.2. Planteamiento del problema

El cultivo de Girasol posee poca producción en el Ecuador, ligado a ello los factores que afectan su rendimiento son: falta de sistematización en terrenos, escasa agua, deficiente control fitosanitario y control de malezas, lo que ha permitido que el agricultor no posea la confianza necesaria para producir, debido a los costos de producción que necesita (Pérez y Hernán 2017).

Debido a la escasa producción del Girasol en nuestro país, el problema radica en que existe poca materia prima que permiten llevar a cabo procesos agroindustriales para la elaboración de diferentes productos como aceite, jabones, cosméticos y subproductos para la alimentación animal, lo que generaría mayor fuente de empleo y productos que puedan ser distribuidos para consumo Ecuatoriano.

### **1.3. Justificación**

La presente investigación sirve para fortalecer los conocimientos sobre el uso y los derivados del girasol, debido a que este cultivo posee aceites y grasas, constituyéndose como un grupo de alimentos altamente energéticos.

La investigación sirve porque en Ecuador, la industria de aceites y grasas comestibles se ha expandido más aceleradamente, pero el rápido crecimiento de la producción industrial no es acompañado con el crecimiento de la producción agrícola de semillas de oleaginosas; la falta de materias primas de origen interno genera que se autorice la importación de los déficits anuales y por razones de transporte se han importado principalmente aceites crudos, además de aceites hidrogenados.

El aceite de girasol, como derivado, benéfica a la salud de las personas debido a que es considerado como el de mejor producto que posee características nutritivas dentro del grupo de oleaginosas, especialmente cuando se compara con el de soya, con alto contenido de Ácidos grasos no saturados, favoreciendo a la elaboración de mayonesas, margarinas, ensaladas y de uso común como aceite de cocina. A su vez en otros países lo utilizan como biodiesel.

Por lo antes indicado, se justifica el desarrollo de la presente investigación, con la finalidad de determinar el uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. General**

Detallar el uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) en la agroindustria Ecuatoriana.

### **1.4.2. Específicos**

- Caracterizar los procesos agro industriales del cultivo de girasol.
- Abastecer el mercado nacional con semilla de girasol oleico para convertir a Ecuador en país productor de diversos derivados que se extraen de la semilla del girasol, entre ellos se destaca el aceite de girasol que hoy importamos.

## **1.4. Fundamentación teórica**

### **1.4.1. Generalidades del girasol**

El girasol (*Helianthus annuus*), es una planta herbácea de la familia de las Asteráceas originaria de Norte América. Se introdujo en Europa en el Siglo XVI como flor ornamental y no fue considerada oleaginosa hasta el siglo XVIII. El cultivo se expandió por Rusia llegando a ser el primer productor mundial. En 1860 se iniciaron trabajos de investigación pioneros y fundamentales en la mejora de las semillas para aumentar el contenido de aceite, que tuvieron su auge en 1965 (Aguirre 2012).

El girasol (*Helianthus annuus*, L) constituye una de las principales fuentes de aceite a nivel mundial, solo superado por la soya, y se encuentra en el grupo de los cultivos oleaginosos más importantes del mundo. A pesar de ser un cultivo de relativamente reciente explotación agrícola (siglo XIX), ha tenido un desarrollo vertiginoso debido a su alta tasa de rendimiento por unidad de área, la fácil extracción de su aceite, y la buena proporción de éste con respecto a la harina en el grano 8(NSA

2006, citado por Sánchez *et al.* 2008).

La misma fuente comenta que “los rendimientos mundiales en grano están en un promedio de 1.3 t/ha, con una producción de más de 22 millones de toneladas” (NSA 2006, citado por Sánchez *et al.* 2008).

Villada y Nader (2013) argumentan que el girasol es una planta anual que pertenece a la familia *Asteraceae*, cuyo nombre científico es *Helianthus annuus*, que posee múltiples cualidades entre las que se destaca la obtención de aceite, la harina, la cáscara y la semilla de girasol permiten obtener un buen complemento para la alimentación de los rumiantes. Para consumo humano se pueden utilizar las semillas tostadas en panes, masitas, ensaladas, budín, barritas de cereal, ensaladas de frutas, yogures.

“El cultivo de girasol tiene una elevada relevancia a nivel local y mundial, debido a que en el mercado mundial de aceites ocupa el cuarto lugar en orden de importancia” (Céccoli y col. 2015, citado por Buttner, Trossero y Costamagna 2017).

Se comercializa mundialmente un 36% de la producción de aceites. El principal aceite exportado es el de palma (37,8% del total) seguido del de soja (16 %), girasol (10 %) y canola (5,5) %. Entre estos cuatro aceites alcanzan al 70 % de las ex-portaciones totales. El comercio en aceites vegetales creció en forma constante en la década de los noventa y el aceite de palma es el que registró los mayores aumentos (Gutman 1999).

#### **1.4.2. Composición del girasol**

El aceite de girasol convencional se caracteriza por una concentración alta de ácido linoléico seguida de ácido oléico. Desde el punto de vista nutricional conviene destacar que el consumo de este aceite proporciona ácidos grasos esenciales (ácido linoleico) y que el contenido en ácido

linolénico es relativamente bajo (0,3%), confiriéndole una buena estabilidad oxidativa. Por otra parte, los ácidos grasos saturados (palmítico y esteárico) no suponen más de un 15% del contenido total (Grompone 2005, citado por Aguirre 2012).

Los girasoles se cultivan sobre la base de contratos ofrecidos por la industria transformadora de alimentos a las diversas explotaciones agrícolas. Esto sucedió por vez primera en el año 1965, es decir, que la difusión acaecida se ha desarrollado en un espacio temporal relativamente corto y por ello abarcable. Los contratos de cultivo no son solamente un instrumento eficaz usado por la oferta para controlar la difusión (Breuer 1987).

Muchas de las características que hacen del aceite de girasol alto oleico una opción atractiva para la industria alimentaria se deben a su alto contenido en ácidos grasos oleicos, que presenta la ventaja de una mayor estabilidad a la oxidación en comparación con el aceite de girasol con variedades de girasol ricas en sustancias poliinsaturadas y contenido de ácidos grasos. Altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados son indeseables a altos niveles debido a su pobre estabilidad a la oxidación térmica. (Garcés *et al.* 2009; Gupta 2014, citado por Torres *et al.* 2021).

La ingeniería genética amplía la posibilidad de modificar los ácidos grasos y obtener una mejor composición lipídica de los aceites de manera más rápida y precisa que las técnicas de cultivo tradicionales, sin alterar el normal crecimiento y desarrollo de las plantas modificadas, para conseguir una dieta más saludable o ampliar los usos industriales de los aceites vegetales. En general, los desarrollos son para obtener aceites más estables, con mayor contenido de ácidos monoinsaturados y menor proporción de ácidos grasos poliinsaturados (Salas y col. 2004, citado por Aguirre 2012).

Los aceites vegetales comestibles pueden obtenerse de una variedad de

granos y, adicionalmente, de otros vegetales. Los principales granos oleaginosos que se procesan actualmente son: soja, girasol, canola, algodón, maní, coco, almendra de palma, sésamo, lino y ricino. Por las diferentes materias primas, pueden considerarse varios subcomplejos, que se diferencian tanto por el alcance de sus producciones como por los procesos técnicos involucrados. Algunas empresas aceiteras procesan más de un grano (soja y girasol) (Gutman 1999).

“Uno de los métodos es el de mutagénesis química, este método es utilizado para regular la cantidad de tocoferoles en semillas de girasol” (Velasco y col. 2004, citado por Aguirre 2012).

La tecnología que se usa en la trituración de granos con alto contenido de aceites (girasol, canola) utiliza usualmente un sistema de expeller que permite extraer cerca del 90 % del aceite. La harina resultante pasa por un proceso de extracción por solvente para recuperar el aceite residual. Los granos de bajo contenido de aceites, como la soja y el algodón, son tratados con sistemas de extracción por solvente, usando hexano. El solvente es eliminado del aceite y las harinas por evaporación (Gutman 1999).

“Para su uso a alta temperatura, este tipo de aceite debe ser parcialmente hidrogenado, lo cual proporciona mayor estabilidad, pero se generan ácidos grasos trans, considerados nutricionalmente indeseables por su relación con un mayor riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares” (Damude y Kinney 2008; Garcés *et al.* 2009; Gupta 2014, citado por Torres *et al.* 2021).

Este aceite tiene excelentes propiedades nutricionales, culinarias e industriales, especialmente porque su menor potencial de autooxidación le permite ser más estable sin hidrogenación, lo que da como resultado aceites más saludables que se pueden almacenar por más tiempo. De hecho, reemplaza a las grasas "trans" en el procesamiento de alimentos, ya que tiene un efecto similar en la conservación y conservación del

sabor en los productos procesados y envasados. (Navarro 2015).

El ácido linoleico conjugado (CLA) es un término colectivo usado para describir uno o más isómeros posicionales y geométricos del ácido linoleico. El isómero cis-9, trans-11 representa de 80 a 90 % del total de ácido linoleico conjugado en la grasa de la leche y es el que se ha relacionado con la actividad anticarcinogénica (Pariza *et al.* 2000, citado por Hernández *et al.* 2007).

Este ácido graso bioactivo está presente en mayor proporción en productos de animales rumiantes tales como leche y carne. Estudios con animales han demostrado que el ácido linoleico conjugado tiene la propiedad de inhibir células cancerosas, disminuir las concentraciones de colesterol LDL y glucosa en sangre, entre otras funciones (O'Quinn *et al.* 2000, citado por Hernández *et al.* 2007).

### **1.4.3. Derivados del girasol**

Contrariamente, la composición del aceite de girasol alto oleico es deseable para propósitos de fritura, refinación y almacenamiento, pues no se requiere la hidrogenación y tiene mejores propiedades nutricionales comparado con los genotipos tradicionales y otros cultivos oleaginosos (Dimitrijevi *et al.* 2017; Kleingartner 2015, citado por citado por Torres *et al.* 2021).

Actualmente se puede obtener un rendimiento y cantidad similar al producto (aceite de girasol) y venderlo como producto especial, lo que da un mayor ingreso por tonelada. Para uso industrial, el aceite con alto contenido de aceite se puede usar como aceite de girasol común, que tiene las ventajas de un mayor valor nutricional, olor y sabor neutros, mayor capacidad antioxidante (que el aceite de girasol tradicional) y mayor estabilidad a altas temperaturas. (Navarro 2015).

Aunque es aceptado que el ácido linoleico conjugado es producido como

primer intermediario durante la biohidrogenación del ácido linoleico suministrado en la dieta de los rumiantes, existen evidencias de que gran parte del isómero cis-9, trans-11 que se encuentra en la leche, es sintetizado a partir del ácido trans vaccénico, por lo que el TVA debe ser considerado por su efecto benéfico a la salud y no como un riesgo por ser un ácido graso trans (Bell y Kennelly, citado por Hernández *et al.* 2007).

Además del interés en el girasol alto en aceite para la producción de aceite, estas semillas oleaginosas también han sido evaluadas como opciones de rotación de cultivos para resolver los problemas asociados con los monocultivos de leguminosas, sorgo, cebada, trigo y maíz, el uso continuo de estos sistemas de producción ha resultado en una reducción de rendimiento, problemas fitosanitarios, reducción de excedentes y pérdida de biodiversidad en paisajes agrícolas (FAO 1995, citado por Torres *et al.* 2021).

El interés por manipular la dieta de las vacas con el fin de incrementar la concentración de éste ácido graso en la leche ha cobrado importancia en los últimos años, por lo que se han realizado numerosas investigaciones suplementando a los animales con semillas ricas en ácido linoleico y alinolénico, semillas protegidas con formaldehído, aceite de pescado e infusiones directas de CLA en el abomaso (Hernández *et al.* 2007).

En términos generales, el aceite de girasol alto oleico es similar al de oliva, con la ventaja adicional de que posee un sabor y olor neutros. Además, el rendimiento de la semilla híbrida y la producción son comparables a los cultivos de girasol tradicionales (Matteo 2014, citado por Navarro 2015).

Típicamente las concentraciones de ácido linoleico conjugado en la grasa de la leche están entre 3 y 6 mg/g, aunque la concentración varía por efecto de la estación, raza, edad y la variación individual de los animales; sin embargo, la dieta es un factor que tiene mayor influencia,

encontrándose valores de hasta 5.63 g de CLA/100 g de grasa en la leche en animales alimentados con dietas altas en grasa (Bell y Kennelly, citado por Hernández *et al.* 2007).

De acuerdo a Hernández *et al.* (2007), los productos ricos en grasa, como la crema y la mantequilla, representan potencialmente una fuente significativa de ácido linoleico conjugado. La industria está interesada en obtener concentrados de ácido linoleico para poder ser empleados en otros productos, lo cual podría ser obtenido a partir de la grasa butírica.

Sin embargo, los procesos térmicos y mecánicos que se utilizan para obtenerla podrían causar una modificación de la estructura del ácido linoleico, por lo que es importante realizar estudios que permitan conocer cómo se comporta este ácido graso durante el procesamiento, ya que la información disponible al respecto es muy escasa (Hernández *et al.* 2007).

Dada la necesidad actual de energías renovables en general y del biodiesel en particular, es de vital importancia conseguir la optimización de los procesos productivos para favorecer la subsistencia de dicha industria y puesto que la producción de biodiesel genera 10% de glicerol como subproducto, es prioritario encontrar aplicaciones industriales para su valorización (Gholami *et al.* 2014, citado por Martin 2014).

El cambio de dieta en las vacas trae usualmente un cambio en la proporción del contenido de grasa, proteína, lactosa y/o cenizas en la leche, sin embargo, esta proporción no fue afectada por la incorporación de semilla de girasol en la dieta de las vacas empleadas en estudios al compararla con la composición de la leche control. El uso de estas semillas de girasol como fuente de ácido linoleico permitió la obtención de leche rica en ácido linoleico conjugado, que a su vez fue transformada en crema, mantequilla y grasa butírica ricas en ácido graso (Hernández *et al.* 2007).

Si bien, es sus comienzos la producción de semilla de girasol se la destinaba a la alimentación humana en su estado natural, o también como forraje, aves domésticas, actualmente se utiliza en su casi totalidad en la preparación de aceites comestibles. A ello obedece el incremento extraordinario alcanzado por este cultivo, sobretodo en aquellos países carentes de otras oleaginosas (Granero 1945).

Además se ha utilizado subproductos de producción de girasol para preparar catalizadores capaces de transformar glicerol residuo de la producción de biodiesel en éteres, que pueden utilizados como aditivos en combustibles, entre otras interesantes aplicaciones. Los catalizadores preparados en este estudio pueden ser considerados Ecomateriales y presentan importantes beneficios frente al uso de los comerciales, por las razones indicadas (Halada 2003, citado por Martin 2014).

“El aceite que se obtiene reúne cualidades excelentes, en especial para la producción de aceites vegetales” (Granero 1945).

La lecitina de girasol, extraída del aceite crudo de girasol (*Helianthus annuus*), es un tipo de fosfolípido abundante en semillas de girasol, la factibilidad de obtener nuevas alternativas de productos aditivos (para fluidos de perforación de pozos) a partir de este fosfolípidos de origen 100% natural, debido a que cumplen con las normas de calidad y reducen al máximo los daños a la formación y al ambiente (López *et al.* 2017).

Villada y Nader (2013) describen que la semilla de girasol y sus partes se emplean con diferentes fines. La harina, la cáscara y la semilla permiten obtener un buen complemento para las dietas de los rumiantes y de los pájaros. Algunos derivados del girasol se pueden aprovechar en forma agroindustrial y para usos alimentarios, como la torta de girasol que contiene hasta un 46 % de proteínas. Se usa para alimentar vacas, pollos, cerdos y gallinas ponedoras. El aceite de girasol se usa para la alimentación humana ya que es de excelente composición, rico en

antioxidante natural y en Vitamina E.

“La lecitina de girasol tiene características como densidad, gravedad específica y pH similares al humectante comercial; por ello con la lecitina de girasol como aditivo emulsificante y humectante se puede formular fluidos base aceite mineral” (López *et al.* 2017).

“El expeller de girasol derivado de su procesamiento para la obtención de biocombustible, puede suministrarse solo o combinado con otras fuentes, para la alimentación de conejos” (Vedovatti *et al.* 2009).

Villada y Nader (2013) estiman que las semillas de girasol se consumen tostadas y saladas y se pueden agregar en ensaladas, yogures, ensaladas de frutas y también en preparaciones simples como panes, barras de cereal, galletas, budines, masitas, etc.

El mismo autor indica que el consumo habitual de pipas o semillas sin sal aporta diversos nutrientes saludables:

- Los ácidos grasos esenciales de las pipas (especialmente el linoleico) disminuyen el valor de colesterol en la sangre. La vitamina E es un poderoso antioxidante que evita el deterioro de las arterias (Pamplona, 2003, citado por Villada y Nader 2013).
- Contienen ácidos grasos Omega 6 que se convierten en sustancias llamadas prostaglandinas que ayudan a reducir la tensión arterial (Ursell 2000, citado por Villada y Nader 2013).
- El ácido linoleico y la vitamina E aumentan la elasticidad de la piel protegiendo a las células contra el efecto del envejecimiento (Pamplona 2003, citado por Villada y Nader 2013).
- Estas semillas constituyen un alimento muy rico en calorías y en nutrientes esenciales por lo que es apropiado para mujeres embarazadas o que lactan, deportistas, anémicos, desnutridos, convalecientes de enfermedades debilitantes y en general para todos aquellos que necesiten un mayor aporte nutritivo (Pamplona 2003, citado por Villada y Nader 2013).

Respecto a la producción de biodiesel y de acuerdo a los estudios, el aceite ideal para producir biodiesel debe estar formado sólo por ácidos grasos mono-insaturados, o sea ácido oleico con un solo doble enlace, característica que mejor se asocia con las demás propiedades que debe reunir un biodiesel con buena performance: estabilidad a la oxidación, buen comportamiento en almacenaje y en frío y número de cetanos (ASAGIR 2008, citado por Montero 2014).

El biodiesel de aceite de girasol tiene buenas propiedades comparado con el obtenido a partir de otros aceites; su comportamiento en frío es mejor, fusiona a  $-12^{\circ}\text{C}$ , por encima de esa temperatura es líquido, y el número de cetanos cumple la norma exigida (ASAGIR 2008, citado por Montero 2014).

Para Zambrano *et al.* (2019) existen muchas formas de obtener aceites vegetales a partir de semillas oleaginosas, normalmente por extracción mecánica, uso de disolventes orgánicos y calentamiento de las semillas prensadas, algunas de las cuales se encuentran en su punto de fusión, es decir, la absorción de sustancias durante el proceso de extracción y la temperatura a la que están expuestas, ya que esta temperatura puede cambiar o cambiar las propiedades básicas de cada aceite.

“En la actualidad la grandes industrias utilizan método de extracción en caliente ya que el rédito económico que se emplea es menor lo cual produce que las calidad composicional del aceite obtenido no se la mejor” (Zambrano *et al.* 2019).

Para obtener el pellets de girasol, la semilla, es prensada primeramente y luego sometida a extracción con solvente hexano. El Girasol es prensado a  $103^{\circ}\text{C}$ . El expeller de girasol llevado al extractor para su extaccion a  $55^{\circ}\text{C}$ . La harina desgrasada (llamada lex) es sometida a desolventización con temperatura de  $102^{\circ}\text{C}$  (en descarga) usando vapor. La harina es tostada y es secada en un Dryer cooler a  $10^{\circ}\text{C}$  por encima de temperatura ambiente. Luego es pelletizado (Montero 2014)

La incorporación de ceras de girasol, recuperadas del residuo generado en la industria oleaginosa, en la elaboración de películas comestibles mediante electrospraying y casting a partir de emulsiones acuosas de pectina de alto y bajo metoxilo se obtuvieron de emulsiones con buena estabilidad y con propiedades físicas (viscosidad y conductividad) apropiadas para elaborar películas por ambos métodos (casting y electrospraying) (Chalapud *et al.* 2018).

Montero (2014) informa que la harina pelletizada es un subproducto utilizado como materia prima de alimento balanceado y tiene 1,5% de materia grasa, 35% de proteínas y un 12% de humedad. Valores tomados por validaciones realizadas varían de acuerdo a procesos de secado y pelletizado distintos, junto con la calidad de la harina a peletear.

El agregado de ceras en las películas obtenidas, en general, redujo la velocidad de transferencia de vapor de agua y el tipo de pectina influyó en la resistencia mecánica de las películas obtenidas. Los análisis realizados mostraron películas con características satisfactorias para ser aplicadas a alimentos, brindando protección y barrera al deterioro de los mismos y constituyéndose en una alternativa para dar valor agregado a un residuo industrial (Chalapud *et al.* 2018).

Debido a que el Ecuador requiere otro tipo de aceites vegetales sea de girasol o de soya, para mezclarlo con la palma para la creación de un aceite apto para el consumo humano, el país necesariamente importó en el año 2012 una cantidad de 117.490 toneladas aceite de soya y girasol. También se debe destacar la importación de otra variedad de aceites, entre otros el girasol en crudo, refinado de soya, oliva, colza y girasol sumando al año 2012 un total de 30.963 toneladas importadas. Estos valores, al ser comparados con la producción de aceite de palma se concluye que no es relevante (Álvarez y Nicolalde 2018).

Según datos en Ecuador existen 6 has de girasol sembrada bajo

invernadero, de las cuales se cosechan 6 ha, con una producción de tallos cortados de 479600, de las cuales se venden en bonche 47944 unidades. En campo abierto se siembran 58 ha, de las cuales se cosechan 58 ha, con una producción de tallos cortados de 3.750.800, de las cuales se venden en full tabaco 24498 y tabaco 12328 (INEC 2022).

### **1.5. Hipótesis**

Ho= no es importante el uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la agroindustria Ecuatoriana.

Ha= es importante el uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la agroindustria Ecuatoriana.

### **1.6. Metodología de la investigación**

Para preparar este documento, fue necesario recopilar información de textos recientes, revistas, bibliotecas virtuales y artículos académicos que contribuyan al desarrollo de este escrito como parte práctica del trabajo de titulación.

La información obtenida fue parafraseada, resumida y analizada a fin de obtener información relevante sobre el uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) en la agroindustria Ecuatoriana.

## **CAPÍTULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

La información detallada enfatiza sobre el uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la agroindustria Ecuatoriana.

Los productos principales obtenidos del girasol son la harina, utilizada en la industria de alimentos, con contenido de proteínas entre el 40 – 50 % para consumo del ganado y el aceite comestible para consumo humano.

#### **2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)**

Entre las situaciones detectadas son:

Existe escasa información sobre las características de los procesos agroindustriales del Girasol en el Ecuador, y la disponible data de más de 20 años atrás.

No existe información disponible sobre las cifras estadísticas de los derivados del girasol tanto a nivel mundial como nacional.

A nivel mundial, los principales productos obtenidos son la harina y el aceite, sin embargo existen otros productos como harina pelletizada es un subproducto utilizado como materia prima de alimento balanceado y otros derivados como el biocombustible.

### **2.3. Soluciones planteadas**

Las soluciones planteadas son:

Capacitar a los productores sobre la importancia de producir girasol, a fin de incrementar las hectáreas sembradas y generar alternativas de ingresos económicos diferentes a los cultivos tradicionales.

Que los profesionales en el área agrícola y comercial realicen investigaciones de campo para poder identificar los diferentes procesos de producción obtenida de la materia prima del girasol y lograr publicar resultados actualizados.

### **2.4. Conclusiones**

Por lo expuesto se concluye:

No se evidencia información sobre las características de los procesos agroindustriales del cultivo de girasol en el Ecuador.

En otros países, como Argentina, el girasol es uno de los principales cultivos que representa la materia prima para productos de importación y exportación.

Entre los derivados del girasol se presenta la harina, aceites, biocombustible y otros derivados que sirven para beneficio de alimentación, tanto de personas y de ganado.

Existen pocas hectáreas sembradas en el país, lo que se estima que no existe importancia por parte de los agricultores para sembrar este cultivo como alternativa para mejorar sus ingresos económicos y que a su vez generen fuentes de empleo.

## **2.5. Recomendaciones**

Se recomienda:

Ejecutar investigaciones de campo y de producción para lograr obtener investigación científica relevante, que generen resultados sobre los procesos agroindustriales del cultivo de Girasol.

Capacitar a los agricultores sobre la importancia del girasol, como materia prima para diversos productos.

Incentivar a la población sobre los beneficios que posee el girasol, para incrementar el consumo de los derivados, como es el aceite.

Promover la siembra del girasol como cultivo alternativo para los agricultores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M. (2012). *Evaluación de fitoesteroles en aceites de semillas de girasol modificadas genéticamente*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=57800>
- Álvarez Salgado, J. A., & Nicolalde Araujo, D. J. (2018). *Impacto y potencialidades en la exportación de productos derivados de la palma con valor agregado del ecuador en el período 2010-2017* (Bachelor's thesis, Quito: UCE). Disponible en [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Importaci%C3%B3n+y+exportaci%C3%B3n+de+los+derivados+del+cultivo+de+girasol+en+ecuador&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Importaci%C3%B3n+y+exportaci%C3%B3n+de+los+derivados+del+cultivo+de+girasol+en+ecuador&btnG=)
- Buttner, M. N., Trossero, R., & Costamagna, A. A. (2017). Cambios en parámetros fisiológicos, de rendimiento y de calidad de aceite en girasol bajo estrés salino. Disponible en <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/1976/8.1.2.pdf>
- Chalapud, M., Bäumlér, E., Carelli, A., Salgado, M., Calderón, G., Morales, E. 2018. Valorización de ceras de girasol recuperadas: elaboración de películas comestibles por casting y electrostraying. In *II Simposio de Residuos Agropecuarios y Agroindustriales del NOA y Cuyo* (p. 56). Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Monetta/publication/332382975\\_Libro\\_de\\_trabajos\\_del\\_II\\_SRAyA\\_NOA\\_y\\_Cuyo\\_-San\\_Juan\\_2018-/links/5cb0dd3e4585156cd79346d4/Libro-de-trabajos-del-II-SRAyA-NOA-y-Cuyo-San-Juan-2018.pdf#page=57](https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Monetta/publication/332382975_Libro_de_trabajos_del_II_SRAyA_NOA_y_Cuyo_-San_Juan_2018-/links/5cb0dd3e4585156cd79346d4/Libro-de-trabajos-del-II-SRAyA-NOA-y-Cuyo-San-Juan-2018.pdf#page=57)

- Hernández, E. R. S., Jácome, M. M. S., Lee, R. G. H., Nakano, T., Ozimek, L., & Guzmán, I. V. (2007). Alto contenido de ácido linoleico conjugado (CLA) en leche y productos derivados al incorporar semillas de girasol a la dieta vacuna. Implicaciones sobre el riesgo trombo/aterogénico. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 57(2), 173.
- INEC. 2022. Censo Nacional Agropecuario. Disponible en <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>
- López, M. C. G., Mejía, R. D. V., & Bonillo, C. C. C. (2017). Formulación y caracterización de productos humectante y emulsificante (lecitina de girasol (*Helianthus annuus*)) compatibles con fluidos de perforación base aceite. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 30(1). Disponible en <http://200.10.150.204/index.php/tecnologica/article/view/290/361>
- Martin-Luengo, M. A. (2014). Catalizadores derivados de residuos de girasol para preparar aditivos para combustible. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/M-Martin-Luengo/publication/269313374\\_Catalysts\\_from\\_sunflower\\_oil\\_production\\_residues\\_to\\_prepare\\_fuel\\_additives\\_cradle\\_to\\_cradle/links/5486beaa0cf289302e2c1eae/Catalysts-from-sunflower-oil-production-residues-to-prepare-fuel-additives-cradle-to-cradle.pdf](https://www.researchgate.net/profile/M-Martin-Luengo/publication/269313374_Catalysts_from_sunflower_oil_production_residues_to_prepare_fuel_additives_cradle_to_cradle/links/5486beaa0cf289302e2c1eae/Catalysts-from-sunflower-oil-production-residues-to-prepare-fuel-additives-cradle-to-cradle.pdf)
- Montero, G. (2014). Cadena del girasol. La huella de carbono en la agroindustria. Pag 47-55. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Ernesto-Viglizzo-2/publication/314462759\\_La\\_Huella\\_de\\_Carbono\\_en\\_la\\_Agroindustria/links/58c29873a6fdcce648de0a98/La-Huella-de-Carbono-en-la-Agroindustria.pdf#page=47](https://www.researchgate.net/profile/Ernesto-Viglizzo-2/publication/314462759_La_Huella_de_Carbono_en_la_Agroindustria/links/58c29873a6fdcce648de0a98/La-Huella-de-Carbono-en-la-Agroindustria.pdf#page=47)
- Navarro, M. D. 2015. *Propuesta del girasol alto oleico como cultivo alternativo para planta extractora de aceite de la provincia de Córdoba: caso empresa ProNut SRL-Ticino, Córdoba* (Bachelor's thesis). Disponible en <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1828/Navarro%20-%20Propuesta%20del%20girasol%20alto%20oleico%20como%20cultivo%20alternativo..%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, G., Hernán, Á. 2017. Estudio de factibilidad para el procesamiento de aceite de girasol (*Helianthus annuus*) en el cantón Urcuquí y su comercialización a nivel nacional. Recuperado de webside:

- <http://repositorio. utn. edu. ec/handle/123456789/6847>.
- Pérez, R. A. 2017. El cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) en el marco de una agricultura sostenible. Centro agrícola, 30 (1), 90.
- Salgado, P. 2017. Proteínas de Girasol: aislamiento, caracterización y aplicación en la industria alimentaria (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Sánchez - Rodríguez, Y., Fundora, Z., Soto, L., Brito, G., Soto, J. A., Acuna, G., Cabezas, M. 2017. Instrucciones técnicas para el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) para granos. In Congreso Científico del INCA, XVII, San José de las Lajas, 22-26 nov. 2010. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Sánchez, Y., Fundora, Z., Soto, L., Brito, G., Soto, J., Acuña, G., Cabezas, M. 2008. Selección de genotipos de girasol (*Helianthus annuus* L.) para su uso en programas de mejoramiento genético. Disponible en <https://www.grupoagricoladecuba.gag.cu/media/Agrotecnia/pdf/2008/especial/4.pdf>
- Torre, J. 2013. Análisis y perspectivas del cultivo del girasol (*Helianthus annuus*) en México. Pág. 12.
- Torres-Ávila, A., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, V. H., & Martínez-González, E. G. (2021). Trayectoria del sistema de innovación del cultivo de girasol en México, 1965-2018. Disponible en [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/194507/7%20RHA83\\_torres\\_avila-aguilar\\_avila-santoyo\\_cortes-martinez\\_gonzalez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/194507/7%20RHA83_torres_avila-aguilar_avila-santoyo_cortes-martinez_gonzalez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Vedovatti, E.; Bimonte, D.; Aldrovandi, A.; Cavallero, B.; Castillo, C.; Casas, L.; Galione, E. 2009. Uso de subproductos de obtención de biocombustibles (expeller de girasol) en alimentación de conejos REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 10, núm. 4. Veterinaria Organización Málaga, España
- Villada, G., & Nader-Macías, M. 2013. Productos alimenticios elaborados en base a semillas de girasol. Heladería Panadería Latinoamericana N° 218. Disponible en <http://www.publitec.com.ar/contenido/objetos/Productosalimenticioselaboradosenbaseasemillasdegirasol.pdf>

Zambrano Zambrano, J. C. (2019). "estudio comparativo de la calidad de snacks elaborados a partir de semillas de zambo (*Cucurbita ficifolia* b) y semillas de girasol (*Helianthus Annuus* L)" (Bachelor's thesis, Riobamba). Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5444/1/UNACH-EC-ING-AGRO-IND-2019-0002.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1.



CERTIFICADO DE ANÁLISIS  
magister

"Uso y aplicación de los derivados del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la agroindustria Ecuatoriana".

10%  
Similitudes

5% Texto entre comillas

4% Idioma no reconocido

Nombre del documento: TESINA - GUAMAN EDWING - CORRECCION.docx  
Tamaño del documento original: 270,06 ko  
Autor: Edwing Edmundo Guamán Calero

Depositante: Edwing Edmundo Guamán Calero  
Fecha de depósito: 14/9/2022  
Tipo de carga: url\_submission  
fecha de fin de análisis: 14/9/2022

Número de palabras: 5994  
Número de caracteres: 41.563

Ubicación de las similitudes en el documento:



#### Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="http://www.publinter.com.ar">www.publinter.com.ar</a> <a href="http://www.publinter.com.ar/revistas/revista-de-ciencias-agricolas-y-agropecuarias/">http://www.publinter.com.ar/revistas/revista-de-ciencias-agricolas-y-agropecuarias/</a>	5%		Publicaciones, 2014-18, pdf.html
2	<a href="http://www.ingenieria.com.ar">www.ingenieria.com.ar</a> <a href="http://www.ingenieria.com.ar/revistas/revista-de-ciencias-agricolas-y-agropecuarias/">http://www.ingenieria.com.ar/revistas/revista-de-ciencias-agricolas-y-agropecuarias/</a>	2%		Publicaciones, 2014-18, pdf.html
3	<a href="http://www.ingenieria.com.ar">www.ingenieria.com.ar</a> <a href="http://www.ingenieria.com.ar/revistas/revista-de-ciencias-agricolas-y-agropecuarias/">http://www.ingenieria.com.ar/revistas/revista-de-ciencias-agricolas-y-agropecuarias/</a>	2%		Publicaciones, 2014-18, pdf.html
4	<a href="http://scholar.google.es">scholar.google.es</a>   Google Académica <a href="http://scholar.google.es/citations?user=2wzjgqg&amp;hl=es&amp;as_surl=https://www.researchgate.net/publication/332382975_Libro_de_trabajos_del_II_SRAYA_NOA_y_Cuyo_San_Juan_2018/links/5cb0dd3e4585156cd7...">http://scholar.google.es/citations?user=2wzjgqg&amp;hl=es&amp;as_surl=https://www.researchgate.net/publication/332382975_Libro_de_trabajos_del_II_SRAYA_NOA_y_Cuyo_San_Juan_2018/links/5cb0dd3e4585156cd7...</a>	< 1%		Publicaciones, 2014-18, pdf.html

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- [https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Monetta/publication/332382975\\_Libro\\_de\\_trabajos\\_del\\_II\\_SRAYA\\_NOA\\_y\\_Cuyo\\_San\\_Juan\\_2018/links/5cb0dd3e4585156cd7...](https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Monetta/publication/332382975_Libro_de_trabajos_del_II_SRAYA_NOA_y_Cuyo_San_Juan_2018/links/5cb0dd3e4585156cd7...)
- [http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tesis/1501-0323\\_GraneroRE.pdf](http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tesis/1501-0323_GraneroRE.pdf)
- <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>
- <http://200.10.150.204/index.php/tecnologica/article/view/290/361>
- [https://www.researchgate.net/profile/M-Martin-Luengo/publication/269313374\\_Catalysts\\_from\\_sunflower\\_oil\\_production\\_residues\\_to\\_prepare\\_fuel\\_additives\\_cradle\\_to...](https://www.researchgate.net/profile/M-Martin-Luengo/publication/269313374_Catalysts_from_sunflower_oil_production_residues_to_prepare_fuel_additives_cradle_to...)

  
Ing. Agr. Emilio Ramirez Castro. M.Sc