

BUSQUEDA DE NUEVOS CULTIVOS OLEAGINOSOS DE USO INDUSTRIAL: SITUACION, MERCADO Y FUTURO DE LOS ACEITES VEGETALES EN LA CEE

MARIA JESUS PASCUAL VILLALOBOS • ENRIQUE CORREAL CASTELLANOS



FOTOS PORTADA

Foto 1

Euphorbia lathyris

Foto 2

Detalle de frutos de
Euphorbia lagascæe

Foto 3

Coriandrum sativum

Foto 4

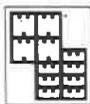
Detalle de frutos de
Calendula officinalis

**BUSQUEDA DE NUEVOS CULTIVOS
OLEAGINOSOS DE USO INDUSTRIAL:
SITUACION, MERCADO Y FUTURO
DE LOS ACEITES VEGETALES EN LA CEE**

**BUSQUEDA DE NUEVOS CULTIVOS
OLEAGINOSOS DE USO INDUSTRIAL:
SITUACION, MERCADO Y FUTURO
DE LOS ACEITES VEGETALES EN LA CEE**

María Jesús Pascual Villalobos
Enrique Correal Castellanos

Departamento de Cultivos Zonas Aridas
del Centro Regional de Investigaciones Agrarias
de la
Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca



Región de Murcia
Consejería de Agricultura,
Ganadería y Pesca

© Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca
I.S.B.N.: 84-87154-19-0
Depósito Legal: MU-1375-1990
Fotocomposición: CompoRapid
Impresión: Imprenta Regional.
Calle Pinatar, 6 - 30010 MURCIA

INDICE

RESUMEN	7
INTRODUCCION	11
IMPORTANCIA ECONOMICA DEL MERCADO DE LAS GRASAS Y ACEITES	15
Producción mundial de grasas y aceites	17
Consumo y necesidades de la industria química	18
UTILIZACION DE ACEITES VEGETALES EN LA INDUSTRIA QUIMICA	21
Características generales de las materias primas para la industria lipoquímica	23
Utilización actual de los aceites vegetales en la industria química	24
CULTIVOS OLEAGINOSOS DE USO INDUSTRIAL	27
DOMESTICACION Y MEJORA VEGETAL DE NUEVAS ESPECIES PARA LA INDUSTRIA QUIMICA: DESARROLLO DEL SECTOR AGRICOLA INDUSTRIAL	31
CONCLUSIONES	35
SUMMARY	39
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43

RESUMEN

Los aceites y grasas vegetales pueden suministrar a la industria tecnquímica una gran cantidad de materias primas de múltiples aplicaciones para la producción de lubricantes, plásticos, recubrimientos, pinturas, cosméticos, adhesivos, jabones, detergentes, emulsificantes, etc. Hasta ahora, existe una gran dependencia de los crudos del petróleo para la fabricación de estos productos.

Sólo un 14% de la producción mundial de aceites va destinada a uso industrial (en comparación con el 80% destinado al consumo humano) y la industria tecnquímica de la CEE solo consume un 3% de dicha producción, que además tiene que importarse en su mayoría; por el contrario, en la CEE existen problemas de excedentes agrícolas en ciertos cultivos.

En este trabajo se resalta la importancia económica del sector de aceites industriales y se analiza la posibilidad de desarrollar nuevos cultivos oleaginosos domesticados "a la medida" de la industria lipoquímica. Finalmente, se comenta la situación de la investigación en este campo en la CEE y se particulariza sobre España para ciertas especies vegetales con posibilidades de convertirse en nuevos cultivos oleaginosos industriales.

Palabras clave: Nuevos Cultivos Oleaginosos Industriales - Mercado Aceites - CEE - Domesticación.

INTRODUCCION

Un 80% de la producción mundial de grasas y aceites de origen vegetal y animal va destinada al consumo humano y sólo el 14% de dicha producción es absorbido por la industria tecnoquímica (Hirsinger, 1986). En el caso de la Europa Occidental, el consumo industrial representa menos de un 3% de dicha producción mundial y la mayoría de las grasas y aceites industrializadas no se producen en Europa; así, de los aceites vegetales para uso industrial (como los de coco, hueso de dátil y soja), sólo el de colza se produce en Europa y tiene importancia económica como materia prima.

La industria química más potente del continente, Alemania Occidental, consume sólo un 10% de materias primas renovables lo que pone de manifiesto su gran dependencia de las materias primas minerales, principalmente crudos del petróleo (68%).

Solamente algunos cultivos oleaginosos como el lino, ricino o castor y tung, se han utilizado exclusivamente para uso industrial. Otros, como la soja, colza, girasol y coco, se aprovechan simultáneamente para alimentación e usos industriales. Aunque los aceites vegetales no puedan sustituir totalmente al petróleo, sí podrían contribuir a disminuir la dependencia del sector químico por esta materia prima. Existe una demanda industrial, única e irremplazable (Figura 1) de aceites con altos contenidos en ácidos grasos poco usuales, como los de cadenas muy largas o muy cortas, que adicionalmente poseen ciertos grupos funcionales en sus moléculas. Hay futuro por lo tanto para una agricultura industrial, productora de materias primas –aceites vegetales– que la industria química demanda. Se trata pues de la búsqueda de cultivos alternativos "no excedentarios" seleccionados y mejorados "a la medida" de la demanda

industrial, producidos a bajos costos y que sean competitivos con las materias primas fósiles.

Lo que la industria busca en la composición de un aceite son: 1) ácidos grasos con cadenas de carbono muy largas (C22) para producción de lubricantes no espumosos de alta temperatura, 2) ácidos grasos de cadena larga al menos de 16 átomos de carbono, con o sin ciertos grupos funcionales (como el grupo epoxy, que confiere propiedades específicas a sus aceites, reduciendo así la necesidad de posteriores tratamientos industriales) para la fabricación de plásticos, suavizantes de ropa y diversos recubrimientos y adhesivos, 3) ácidos grasos de cadena media, de 8 a 16 átomos de carbono, para la elaboración de jabones, detergentes y emulsificantes y 4) ácidos grasos de cadena corta para otros lubricantes.

Dos clásicos ejemplos de cultivos oleaginosos con exclusivo uso industrial son el ricino (*Ricinus communis*) y el tung (*Aleurites fordii*), ambos pertenecientes a la familia Euphorbiaceae. El ricino se cultiva en regiones tropicales, principalmente en Brasil, y su aceite contiene más del 90% de ácido ricinoleico (ácido 12 hidroxí-cis-9-octadecenoico) que se puede utilizar para producir pinturas de secado rápido, resinas y fibras sintéticas, así como solvente para la síntesis de perfumes. El caso del ricino es un ejemplo de lo que entendemos por cultivo oleaginoso industrial y pone de manifiesto la importancia de la domesticación de especies y la mejora vegetal para conseguir que la industria utilice materias primas cada vez más a la medida de sus necesidades, ahorrando en procesos intermedios.

Los objetivos de esta revisión son: a) estudiar la importancia económica del sector de aceites industriales, b) analizar brevemente las características y aplicaciones de las materias primas lipoquímicas, c) ver la situación actual de la investigación sobre nuevos cultivos oleaginosos y finalmente, d) analizar las posibilidades de desarrollo futuro en este campo.

**IMPORTANCIA ECONOMICA
DEL MERCADO DE LAS GRASAS
Y ACEITES**

PRODUCCION MUNDIAL DE GRASAS Y ACEITES

Al analizar la producción mundial de grasas y aceites para el consumo humano y uso industrial (Tabla 1) se observa que 13 de las 17 fuentes principales son de origen vegetal, destacando entre ellas el aceite de soja (Tabla 2) seguida del aceite de girasol, palma y colza. De la Tabla 1 es interesante resaltar que un 80% del aceite y grasas para consumo industrial procede de productos de origen animal, mientras que para el sector de la alimentación un 74,6% es de procedencia vegetal. Esto indica que los cultivos oleaginosos actuales no son los adecuados para cubrir las necesidades de la industria tecnoquímica.

Muchos aceites son subproductos como la mantequilla, aceite de maíz, aceite de algodón, sebo, y aceites de pescado. Los aceites vegetales, se producen a partir de cultivos anuales como la soja, girasol, colza, etc. (algunos de los cuales producen importantes subproductos como las tortas proteicas utilizadas en alimentación animal) o de cultivos perennes, como el cocotero, la palmera, el olivo o el tung. En la década de los 70, la producción de aceites para consumo humano aumentó un 27%, mientras que la de los aceites industriales sólo un 14%. Entre los principales países exportadores de aceites vegetales (ver Tabla 2) destaca Estados Unidos como principal productor del aceite de soja (el aceite vegetal con mayor volumen comercial a nivel mundial) así como de otros cultivos de exclusivo uso industrial como es el lino. Brasil, Rusia y la India son también grandes productores de ricino y lino. Ciertos aceites tropicales, como los de palma, copra y hueso de dátil se producen principalmente en el sudeste asiático. En Europa Occidental los países mediterráneos han sido tradicionales productores de aceite de oliva, y más recientemente, el girasol y la colza

vienen cultivándose en superficies cada vez mayores pero su producción va dirigida fundamentalmente al mercado alimentario, siendo su aportación industrial casi nula.

CONSUMO Y NECESIDADES DE LA INDUSTRIA QUIMICA

El mercado mundial de materias primas se nutre fundamentalmente de recursos limitados como son los minerales y las materias primas fósiles como el carbón, los crudos y el gas natural. En un principio, la agricultura y la industria tuvieron una relación muy estrecha puesto que la producción de fibras, pinturas, pegamentos, jabones y otros productos estuvo basada en la utilización de productos agrícolas. Posteriormente, debido a la masiva utilización de los crudos como materias primas para la industria química, esta conexión perdió importancia, sobre todo después de la segunda guerra mundial, cuando los crudos de petróleo se convirtieron en la materia prima más importante para la fabricación de productos plásticos. Después de las dos crisis del petróleo en 1973 y 1979, se hizo patente que este recurso podía ser especulativo y poco fiable. A partir de entonces se produjo un resurgir de I+D para la búsqueda de energías alternativas, desarrollo biotecnológico y recursos renovables.

Sólo un 10% de las materias primas utilizadas por la industria química de Alemania Occidental (la más potente de Europa) proceden de recursos naturales (Figura 2). Aunque estos recursos no puedan sustituir todas las diferentes aplicaciones del petróleo, es muy importante reducir su actual consumo; para ello, nada mejor que intensificar la cooperación entre la agricultura y la industria con objeto de desarrollar nuevos cultivos oleaginosos capaces de producir compuestos químicos con demanda en el mercado, y que al mismo tiempo sean competitivos con los productos petroquímicos.

Los aceites y las grasas son las principales materias primas vegetales consumidas por la industria química, seguidas en importancia por la celulosa, almidón y azúcar.

En 1985, la producción mundial de aceites y grasas fue de 68,2 millones de toneladas, de las que un 14% fueron consumidas por la industria

química, un 80% fue para el sector alimentario y un 6% para consumo animal. Considerando el caso de la CEE, un análisis de su estructura de mercado muestra que un 80% de las materias primas utilizadas procedentes de grasas animales, contienen ácidos grasos con 16, 18 o incluso mayor número de átomos de carbono. Los aceites vegetales de 16C son importados de terceros países; así por ejemplo, la colza y el ricino proceden de Europa Oriental, Brasil e India. Otras materias primas se importan como frutos o semillas oleaginosas, tales como el lino o la soja procedentes del Canadá, USA, Brasil y Argentina. La CEE se autoabastece en aceites de girasol y colza (esta última, la de bajo contenido en erúcico). Los aceites con cadenas más cortas (12 y 14 átomos de carbono), se importan del sudeste asiático en forma de aceites de coco y hueso de dátil.

**UTILIZACION DE ACEITES
VEGETALES EN LA INDUSTRIA
QUIMICA**

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA LIPOQUIMICA

Para comprender la importancia de los diversos aceites, explicaremos las características de tres grupos bien diferenciados.

El primer grupo incluye aceites vegetales de cadena larga (C18) como los de soja, girasol, cacahuete y colza. Las diferencias entre unos y otros se deben a su grado de saturación que viene determinado por sus contenidos en ácido oleico (18:1), linoleico (18:2) y linolénico (18:3). Para el uso en alimentación se requieren aceites insaturados ricos en oleico y linoleico y con poco linolénico por su tendencia a enranciar. La industria química requiere alto contenido en oleico apropiado para ciertas reacciones; sin embargo los contenidos normales de ácido oleico no superan el 50%. La industria demanda también ácido erúxico suministrado hace quince años en Europa por la colza cuando ésta contenía un 40% de este ácido, pero actualmente, con el desarrollo de los tipos 0 para consumo humano (de bajo contenido en erúxico) se tiene que importar de terceros países (Röbbelen, 1988).

En el segundo grupo se incluyen aquellos aceites ricos en ácidos grasos de cadena corta y media, como el de coco y hueso de dátil, que sólo se producen en países tropicales. Contienen principalmente ácido laúrico y mirístico, que la industria utiliza principalmente como materias primas para la fabricación de detergentes, jabones, etc.

El tercer grupo lo forman el sebo y los aceites de pescado. El más

importante es el sebo, formado principalmente por una mezcla de ácidos palmítico, esteárico y oleico (con contenidos en este último del 40%). El sebo es la principal materia prima usada por la industria, porque a pesar de que su contenido en oleico no es muy alto, tiene un precio bajo y la separación física del oleico y esteárico es un método relativamente fácil.

Generalmente, las materias primas utilizadas por la industria química proceden de subproductos no aptos para la nutrición como los sebos y grasas animales, el aceite de ricino u otros aceites ricos en ácido erúxico, de los que se obtienen productos de alto valor. En otros casos también se utilizan aceites de alta calidad como los de coco, hueso de dátil o soja. En la mayoría de los casos, estos aceites no contienen la deseada composición en ácidos grasos y deben someterse a refinado industrial con las consiguientes desventajas por el aumento de costos y la obtención de nuevos subproductos; además, tales productos tienen que competir económicamente con aquellos que pueden sintetizarse artificialmente.

Otra característica de las materias primas utilizadas por la industria química europea es que no se producen localmente y se importan en su mayoría, ya que les resultan más baratas y se ajustan mejor a sus necesidades.

Una de las principales diferencias entre la industria química y la alimentaria, es que a la primera sólo le interesa la composición química de los aceites, mientras que a la segunda le interesan también sus propiedades físicas (color, sabor y olor).

UTILIZACION ACTUAL DE LOS ACEITES VEGETALES EN LA INDUSTRIA QUIMICA

De acuerdo con Kleiman y Princen (1982), la principal aplicación industrial de los aceites vegetales es en la producción de surfactantes, revestimientos, lubricantes y plastificantes.

a) Surfactantes:

El aceite de coco es el que más se utiliza en la fabricación de surfactantes que pueden ser aniónicos, catiónicos, no iónicos y anfotéricos. Los

jabones son sus aplicaciones más comunes. Los surfactantes derivados de las grasas se utilizan en aplicaciones humanas donde hay un contacto directo como es el caso de los cosméticos y en emulsificantes alimentarios.

b) Recubrimientos:

Los aceites secantes con altos valores de iodina (IV superior a 140) como son los de lino y tung, se pueden utilizar directamente en formulaciones protectoras, mientras que los aceites semisecantes (con valores de iodina $IV = 125-140$) como los de soja y sesamo, o los aceites no secantes (IV inferior a 125), se usan como alquilos u otros derivados para la producción de resinas sintéticas. El aceite de palma se utiliza como aceite para pinturas.

c) Lubricantes:

El ricino, la soja y el aceite de palma son los más utilizados. Los derivados del aceite de ricino se utilizan para la producción de grasas (sales del ácido 12-hidroxiesteárico) o de aceites diésteres a partir del ácido sebáico. Del aceite de colza se producen lubricantes estéricos.

d) Plastificantes:

Los ácidos grasos y sus derivados son muy importantes en la producción de rellenos, estabilizantes, plastificantes y otros componentes para la industria de los plásticos (14 billones de Kg. de plástico en USA). Por ejemplo, los ácidos grasos del aceite de lino y de soja, una vez epoxidados, se utilizan como estabilizantes y plastificantes, y sus ésteres dibásicos, para conseguir flexibilidad a bajas temperaturas.

Los aceites y las grasas se utilizan también en la fabricación de cosméticos, adhesivos, tintas para impresión, inhibidores de la corrosión o suavizantes para el lavado de ropa. En la Tabla 3 se puede ver un resumen de las aplicaciones de los distintos componentes de los aceites en la industria química. También hay cierto interés en la utilización de aceites vegetales como sustitutivos del gasóleo (especialmente los de soja y girasol), lo que podría tener una aplicación en las explotaciones agrícolas con alto índice de mecanización (tractores, cosechadoras, etc.).

**CULTIVOS OLEAGINOSOS DE USO
INDUSTRIAL**

La mayoría de los cultivos agrícolas actuales se destinan al abastecimiento de alimentos para la población, a excepción de unos pocos como el algodón, lino, yute, tung o el ricino, utilizados como fuente de materias primas para la industria. La mecanización, la utilización de variedades altamente productivas así como el uso generalizado de fertilizantes, productos fitosanitarios y herbicidas, ha desencadenado paradójicamente una producción de excedentes agrícolas en la CEE. Como consecuencia de ello, la política actual del "set-aside" en Europa, tiene como objetivo dejar sin cultivar parte de las tierras o derivarlas hacia la obtención de productos no excedentarios como por ejemplo, las materias primas de uso industrial.

El girasol para consumo humano se caracteriza por un alto contenido en linoleico y un bajo contenido en oleico; sin embargo, ciertas variedades de girasol de alto contenido en oleico (más del 80%) podrían cubrir un sector específico del mercado industrial que podría pagar precios más altos y supondría una alternativa dentro del propio cultivo del girasol en España (Obrero, 1989). En la misma línea, se ha mejorado por mutagénesis la calidad del aceite de cártamo produciendo un 80% de oleico en lugar de linoleico (ver Tabla 4).

El contenido en ácidos grasos de los cultivos oleaginosos es muy diverso: en la Tabla 4 se indica la composición de las plantas oleaginosas más comunes, así como la de alguna de ellas con composición modificada por mejora genética. Entre las de mayor uso industrial destacan el lino, coco y el hueso de dátil; la colza de alto contenido en ácido erúico (no apta para el consumo humano) y el cártamo y girasol de alto contenido en oleico, son los ejemplos más notables del éxito de la mejora vegetal para producir cultivos "a la medida" de las necesidades industriales.

En la Tabla 5 figura un listado de especies que potencialmente podrían desarrollarse como nuevos cultivos oleaginosos, ya que sus semillas son ricas en aceite y una elevada proporción del mismo lo forman ácidos grasos de elevado interés industrial. Por ejemplo, las semillas de *Euphorbia lathyris* contienen un 50% de aceite, del que un 85% es ácido oleico y además existe una variedad registrada que produce 4000 Kg/Ha de semilla. Otra *Euphorbia* de interés es *E. lagascae* Spreng, cuyas semillas contienen un 42% de aceite del que un 60-70% es ácido vernólico, producto de gran interés para la estabilización de los plásticos. La mayoría de estas especies se identificaron durante unos estudios realizados por el USDA en los que se analizó el contenido en aceite y composición de las semillas de 8.000 especies botánicas (Princen, 1983).

Según Baumann et al. (1988), los nuevos cultivos oleaginosos deberán ajustarse a las siguientes características: a) tener buena germinación, b) crecimiento predecible, c) no ser sensibles al fotoperiodo, d) tener una maduración consistente, e) poseer resistencia a plagas y enfermedades, f) tener una buena distribución de ácidos grasos, g) poseer aceites con grupos funcionales de interés, h) tener altos contenidos en un solo ácido graso e i) contener ceras en sus aceites vegetales. La evaluación agronómica de estas especies entrañará dificultades adicionales ya que será necesario tener en cuenta factores como la arquitectura de las plantas, la indehiscencia de sus semillas, la toxicidad de los subproductos, etc.

**MEJORA VEGETAL Y
DOMESTICACION DE NUEVAS
ESPECIES PARA LA INDUSTRIA
QUIMICA: DESARROLLO DEL
SECTOR AGRICOLA INDUSTRIAL**

El éxito en la adaptación y/o desarrollo de un nuevo cultivo depende de la disponibilidad de variabilidad genética. Desde un punto de vista evolucionista (Simmonds, 1979) se tiene que distinguir entre la domesticación de nuevos cultivos, la adaptación de cultivos ya establecidos a nuevos lugares y la creación de nuevos cultivos por medio de la poliploidía.

El incremento espectacular del cultivo de la soja en América es un claro ejemplo de la importancia de la mejora vegetal en el desarrollo de nuevos cultivos.

La domesticación de nuevas especies es un proceso complicado porque la economía agrícola se resiste al cambio y el nuevo cultivo debe ser competitivo. Además de las dificultades inherentes a todo programa de mejora vegetal, será necesario reunir información sobre técnicas de cultivo, rendimientos económicos, producciones bajo diferentes condiciones edafoclimáticas, etc.

En cualquier caso, los siguientes pasos se pueden sugerir:

- a) Decidir qué especie se considera interesante para su domesticación, teniendo en cuenta que debe existir un mercado para sus productos y zonas agrícolas adecuadas para su cultivo.
- b) Efectuar una adecuada recogida de germoplasma.
- c) Realizar un riguroso cribado y selección de los genotipos más adecuados para la producción agrícola. De hecho, la mejora vegetal sólo se

emprende cuando a partir de las evaluaciones iniciales se observa que la especie tiene potencial como cultivo.

- d) Determinar el sistema de reproducción y diseñar el programa de mejora (en sus primeras etapas, principalmente métodos convencionales de mejora, como selección masal, hibridación etc.) de acuerdo con los objetivos.
- e) Simultáneamente con el programa de mejora, puesta a punto de los sistemas de producción agrícola.

Esta metodología aunque general, sería aplicable a la búsqueda de nuevos cultivos para el desarrollo del sector agrícola industrial. La ventaja de este tipo de cultivos es que existe un mercado para sus productos ya que hay una industria que demanda sus materias primas para fines muy específicos; por lo tanto, y a diferencia de lo que ocurre con la introducción de nuevos cultivos para el consumo humano, no hay que convencer al consumidor para que acepte el nuevo producto, lo cual reduce el tiempo necesario para su puesta en cultivo e introducción en el mercado.

De acuerdo con dicho razonamiento, la Comunidad Económica Europea ha iniciado el programa ECLAIR para establecer colaboraciones entre la agricultura y la industria a través de la investigación. En este marco, el proyecto SONCA (nº 0023/0055) establece un programa I+D de cuatro años de duración para potenciar cultivos oleaginosos industriales con nuevas aplicaciones químicas como la colza, el girasol y otros nuevos cultivos (*Euphorbia lagascae*, *Coriandrum sativum* y *Cuphea spp*). El programa abarca los aspectos relativos a la mejora vegetal, evaluación agronómica y ensayos de utilidades tecnoquímicas por la industria transformadora. Es la primera vez por lo tanto, que la industria oleoquímica tanto multinacional como del tipo de pequeña y mediana empresa, decide invertir en una investigación aplicada con la colaboración de equipos investigadores de diversos países europeos con objeto de sacar partido a la diversidad climática de la CEE y a los diversos recursos y equipos existentes en ella.

CONCLUSIONES

Los aceites y grasas vegetales ofrecen la posibilidad de suministrar a la industria química una gran cantidad de productos con múltiples aplicaciones futuras. Un éxito en este campo reduciría su actual dependencia de los derivados del petróleo y ofrecería nuevos cultivos alternativos con los cuales poder sustituir a los actuales cultivos agrícolas excedentarios: La utilización química de los aceites vegetales –materias primas renovables– no ha alcanzado aun el techo de sus posibilidades. La colaboración entre la química, biotecnología, mejora vegetal y agricultura será necesaria si desean conseguirse avances en este sentido.

La investigación actual sobre cultivos oleaginosos industriales está centrada principalmente en el desarrollo de los cultivos de girasol y cártamo con alto contenido en ácido oleico (ambos en Estados Unidos). El desarrollo de la colza doble cero (bajo contenido en erúxico y glucosinolatos) para consumo humano, ha provocado una extensión de su cultivo en Europa e incluso en Canadá, donde se le ha dado una nueva denominación ("canola") por considerarlo un nuevo cultivo. Los requerimientos de la industria hacen pensar en la posibilidad de volver a las antiguas variedades de colza ricas en erúxico, o en la de desarrollar variedades más aptas ("tipos de un solo cero") para su utilización industrial.

En Europa, las investigaciones en este sentido fueron iniciadas en Göttingen (Alemania), concretamente con colza y otras especies menores indicadas en la Tabla 5. España posee unas condiciones excelentes para el cultivo del girasol e incluso de la colza, por lo que un ensayo de variedades para consumo industrial puede ser muy prometedor. Igualmente el cártamo, aunque nunca ha sido un cultivo importante, presenta buenas condiciones para su cultivo en zonas de baja pluviometría lo que

podría ser de interés para la España seca. Finalmente, *Euphorbia lagascae*, especie nativa en el Sureste Español, merecería un estudio más detallado para evaluar sus posibilidades como nuevo cultivo. Otra especie del mismo género, *Euphorbia lathyris* ha sido estudiada en España como cultivo energético (Ayerbe, 1988) y en Alemania como oleaginosa (Vogel, 1989).

Aunque la composición química de los aceites se determina con facilidad, la adaptación ambiental y domesticación de los nuevos cultivos necesitan de unos programas de mejora vegetal a largo plazo. Ciertas características son necesarias como, retención de la semilla (indehiscencia), floración uniforme, crecimiento erecto, resistencia a plagas y enfermedades y ausencia de subproductos tóxicos o superfluos. Si lanzar al mercado una variedad de un cultivo bien establecido lleva de 8 a 10 años, el desarrollo de nuevos cultivos puede aumentar sensiblemente este tiempo.

De las aproximadamente 300.000 especies conocidas solo unas 300 se cultivan en el mundo. Algunas especies no cultivadas pueden llegar a ser cultivos viables si se aporta la adecuada investigación y desarrollo.

SUMMARY

Search for new oilseed crops for industrial applications: situation, marketing and future prospects of vegetable oils in the EEC.

Vegetable fats and oils could supply to the chemical industry with a wide variety of raw materials for the manufacture of diverse products such as lubricants, plastics, coatings, paints, cosmetics, adhesives, soaps, waxes, emulsifiers, fabric softeners, etc. Up to now, the industry depends to a great extent on crude oils for the production of such commodities.

About 14% of the world oil production is derived for industrial uses, a relatively small proportion in comparison with the total amount grown for human consumption (80%). Less than 3% of the world oil production is consumed by the technochemical industry of the EEC that has to import most of its raw materials although agricultural surpluses are generated by other crops.

In this study, the economic importance of the industrial oil sector is analyzed together with the possibility to domesticate new oilseed crops tailored for the chemical industry. Finally, it is reviewed the status of current research in this field in the EEC and in particular, the case of Spain for some species of interest as new industrial oilseed crops.

Key words: New Industrial Oilseed Crops - Oil Market - EEC - Breeding.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASHRI A., BOWNEY R.K., ROBBELEN G., 1987. Oil crops of the world, their breeding and utilization. Ed. MacMillan, New York, USA.
- AYERBE L., 1988. Comunicación Personal (INIA, Madrid).
- BAUMANN H., BUHLER, M., FOCHEM H., HIRSINGER F., ZOEBELEIN H., FALBE H., 1988. Natural fats and oils-renewable raw materials for the chemical industry. *Angewandte Chemie. International Edition in English*, 27 (1), 41-62.
- HATJE G., 1989. World importance of oil crops and their products. In: Oil crops of the world, their breeding and utilization. Ed. Ashri A., Downey R. K., Röbbelen G., MacMillan, New York, chapter 1.
- HIRSINGER F., 1985. Agronomic potential and seed composition of *Cuphea*, an annual crop for lauric and capric seed oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 62 (1), 76-80.
- HIRSINGER F., 1986. Oleochemical raw materials and new oilseed crops. *Oléagineux*, 41 (7), 345-350.
- HIRSINGER F., 1989. New annual oil crops. In: Oil crops of the world, their breeding and utilization. Ed. Ashri A., Downey R. K., Röbbelen G., MacMillan, New York, chapter 30.
- HIRSINGER F., ZOEBELEIN H., 1987. Agricultural products-raw materials for the chemical industry. Congress: Biomass for energy

and industry, May 11-15.

KLEIMAN R., PRINCEN L.H., 1982. Seed-oils as a renewable resource for industrial use. In: Improvement of oil seeds, 149-159.

OBRERO M., 1989. Comunicación Personal (Agrotec S.A.).

PRINCEN L.H., 1983. New oilseed crops on the horizon. Economic Botany, 37 (4), 477-492.

PRYDE E.H., DOTY, Jr. H.O., 1981. World fats and oils situation. Amer. Oil Chem. Soc. Monograph, 9, 3-14.

ROBBELEN G., 1988. Development of new industrial crops. In: Proceedings World Conference Biotechnology Fat, pp. 78-86.

SIMMONDS M. W., 1979. Principles of Crop Improvement. Ed. Longman Scientific and Technical, Essex, England, pp. 315-336.

VOGEL R., 1989. Comunicación Personal (Instituto de Mejora Vegetal, Göttingen, Alemania).

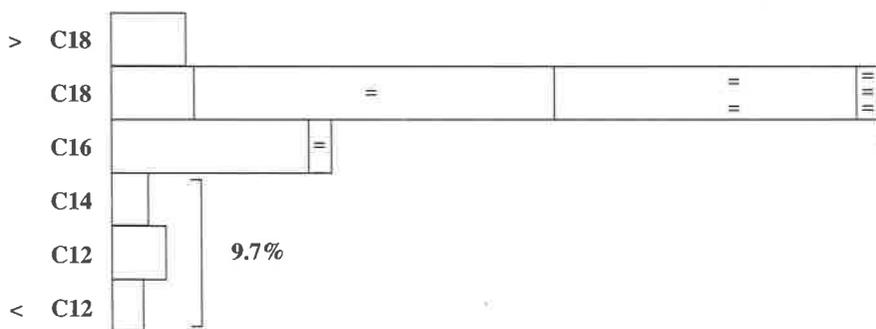
WHITE G. A., WILLINGHAM B. C., SKRDLA W. H., MASSEY J. H., HIGGINS J. J., CALHOUN W., DAVIS H. M., DOLAN D. D., EARLE, F. R., 1971. Agronomic evaluation of prospective new crop species. Economic Botany, 25, 22-23.

FIGURA 1

Suministro mundial de ácidos grasos y consumo por un gran productor europeo (RFA) de derivados industriales de ácidos grasos
Fuente: Röbbelen, 1988

World supply of fatty acids and consumption by a large European producer of industrial fat derivatives (Germany F. R.).
Source: Röbbelen, 1988.

Suministro mundial



Consumo por el primer productor europeo de derivados industriales

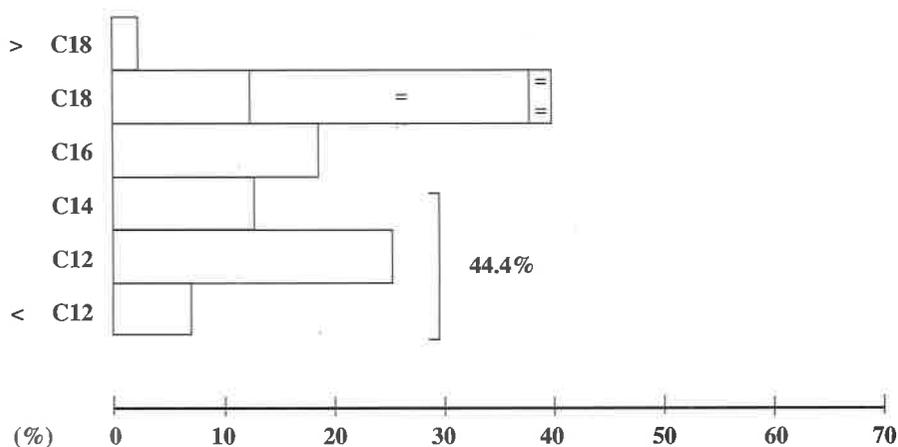


FIGURA 2
Materias primas utilizadas por la industria química (RFA) en 1985.
Fuente: Hirsinger, Zobelein, 1987.

Chemical raw materials (Germany, F. R.) in 1985.
Source: Hirsinger, Zobelein, 1987.

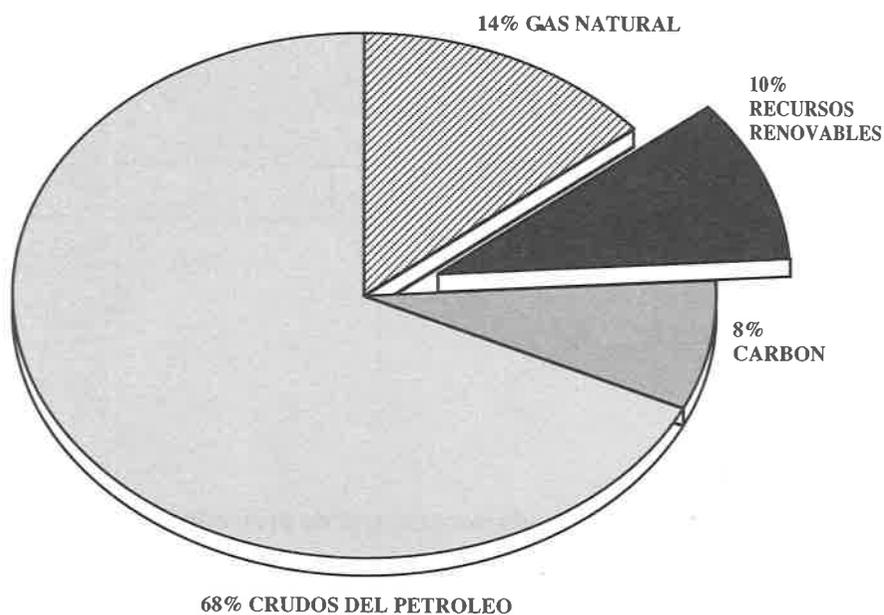


TABLA 1
Producción mundial de grasas y aceites.
Fuente: Hatje, 1989.

World Production of Fats and Oils.
Source: Hatje, 1989.

1) Aceites o grasas comestibles	Producción 1.000 T (1985/1986)	% Prod. Total
Soja	14,16	22,1
Mantequilla (80% grasa)	6,45	10,1
Girasol	6,88	10,7
Palma	7,72	12,1
Manteca de cerdo	5,46	8,5
Colza	6,36	9,9
Cacahuete	3,50	5,5
Semilla de algodón	3,57	5,6
Coco	3,25	5,1
Oliva	1,57	2,5
Pescado	1,53	2,4
Sésamo	1,67	2,6
Hueso de dátil	1,04	1,6
Otros comestibles	0,91	1,4
TOTAL	64,07	100,0

2) Aceites y grasas no comestibles	Producción 1.000 T (1985/1986)	% Prod. Total
Sebo/Grasas	6,53	82,7
Semilla de lino	0,68	8,6
Ricino (haba de castor)	0,39	4,9
Tung	0,10	1,3
Otros no comestibles	0,20	2,5
TOTAL	7,90	100,0

TABLA 2

Producción de materias primas renovables en millones de toneladas según productos y países (1985).

Fuente: Baumann *et al.*, 1988.

Production of renewable raw materials in M tonnes listed according to products and countries (1985).

Source: Baumann *et al.*, 1988.

Producto	Productores importantes	Cantidad
Soja	USA/Brasil/China	14,7
Colza	India/Canadá/Europa/China	5,5
Girasol	Sur y Este de Europa/Centro y Sur de América	6,2
Cacahuete	India/China/Africa Occidental/USA	3,2
Algodón	URSS/USA/China/India/Brasil	3,7
Copra	Este Asia (Filipinas e Indonesia)	2,6
Palma	Este asiático/Oeste africano	6,7
Hueso de dátil	Este asiático/Oeste africano	0,9
Lino	Norte y Sur América/URSS/India	0,7
Ricino (castor)	Brasil/India/URSS	0,4
Sebo y grasas	USA/Europa/Australia/N. Zelanda	17,5
Aceites pescado	Norte y Sur América/Europa/Japón	1,3
Oliva	Países Mediterráneos	1,8
Sésamo, maíz, cártamo, etc.		3,0
TOTAL		68,2

TABLA 3

Aplicaciones de grasas y aceites en la industria química.

Fuente: Baumann *et al.*, 1988.

Areas of application of oils and fats in the chemical industry.

Source: Baumann *et al.*, 1988.

Ácidos grasos y derivados	Plásticos; jabones; productos para limpieza y lavado; cosméticos; resinas; tintes; industrias del papel, textiles y de la piel; cauchos; lubricantes.
Metil ésteres de ac. grasos	Cosméticos; productos de limpieza y para lavar.
Glicerol y derivados	Cosméticos; pastas de dientes; productos farmacéuticos; productos alimenticios; lacas; plásticos; resinas sintéticas; tabaco; explosivos; procesado de la celulosa.
Alcoholes grasos y derivados	Productos de limpieza y para lavado; cosméticos; industrias del papel, textiles y de la piel; aditivos de aceites minerales.
Aminas grasas y derivados	Suavizantes; minería; construcción de carreteras; industrias de la fibra y textiles; aditivos de aceites minerales; productos biocidas.
Aceites secantes	Lacas; materias colorantes; barnices; linóleo.
Derivados de aceites neutros	Jabones

TABLA 4

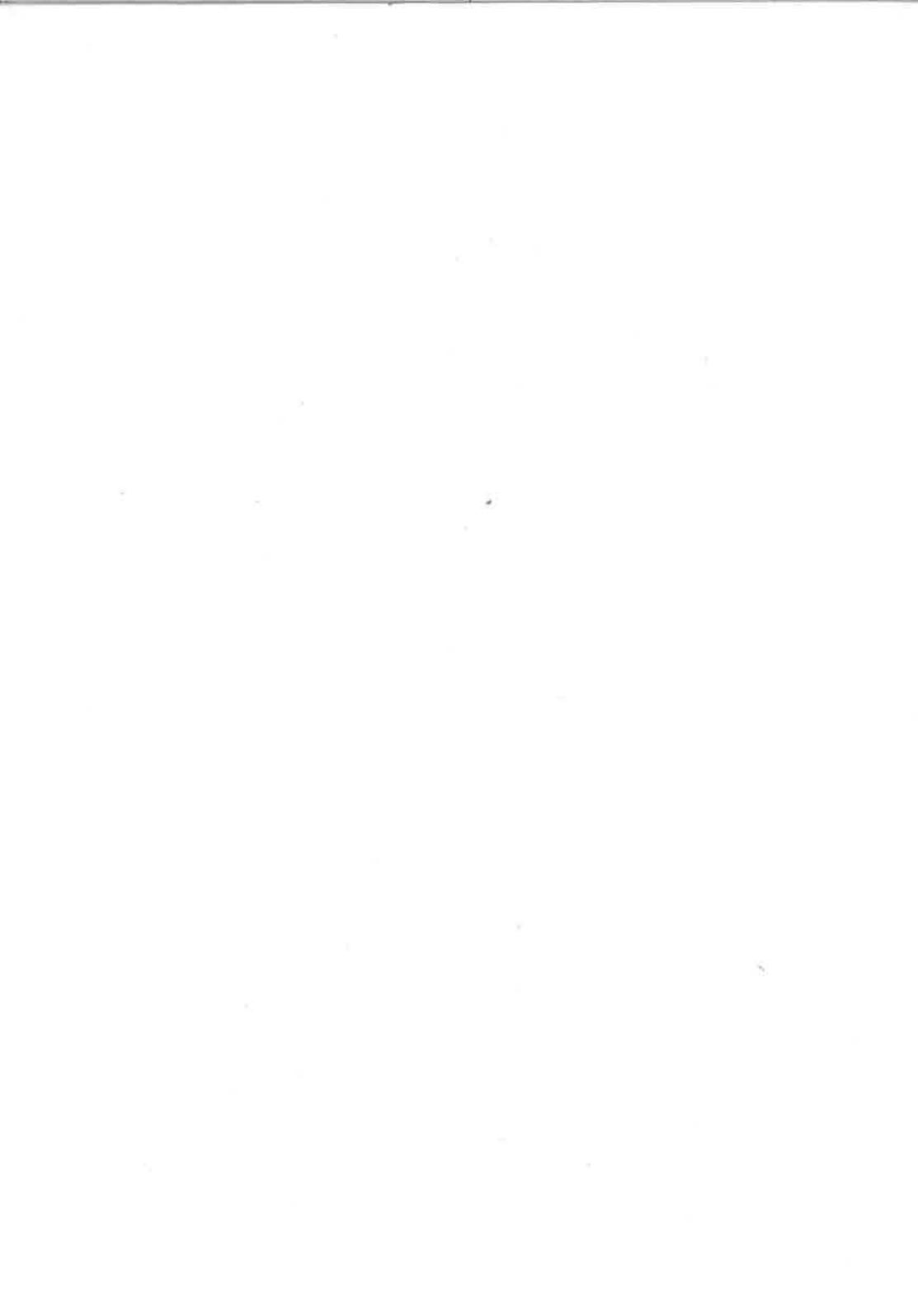
Composición en ácidos grasos (%) del aceite de semilla de diversos cultivos oleaginosos. Los encabezamientos en columnas m:n significan: m=número de átomos de carbono, n=número de dobles enlaces. 18:1=ácido oleico (+isómeros); 18:2=ácido linoleico (+isómeros); 22:1=ácido erúxico (+isómeros).

Fuente: Baumann *et al.*, 1988.

Fatty acids contents (%) in the seed oil of common oil crops. The column headings m:n signify: m=number of carbon atoms, n=number of double bonds. 18:1=oleic acid (+isomers); 18:2=linoleic acid (+isomers); 22:1=erucic acid (+isomers).

Source: Baumann *et al.*, 1988.

	10:0	12:0	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	22:1
Oleaginosas comunes										
Colza	—	—	0,5	2	1	15	15	7	7	50
Cacahuete	—	—	—	10	3	50	30	—	3	—
Cártamo	—	—	—	5	1	15	79	—	—	—
Amapola	—	—	—	10	2	11	72	5	—	—
Girasol	—	—	—	6	3	28	61	—	—	—
Lino	—	—	—	5	3	22	17	52	—	—
Oliva	—	—	—	14	2	64	16	2	—	—
Coco	7	48	17	9	2	7	1	—	—	—
Hueso de dátil	5	50	15	7	2	15	1	—	—	—
Palma	—	—	2	42	5	41	10	—	—	—
Oleaginosas transformadas por mejora vegetal										
Colza (bajo erúxico)	—	—	0,5	4	1	60	20	9	2	2
Cártamo (alto oleico)	—	—	—	4	1	82	13	—	—	—
Girasol (alto oleico)	—	—	—	4	4	85	7	—	—	—





Región de Murcia
Consejería de Agricultura,