

Últimas tendencias en el fraccionamiento seco*

Latest Trends in Dry Fractionation

Véronique Gibon; Alain Tirtiaux¹

RESUMEN

En esta época en la que se cuestionan los aspectos de salud de los ácidos grasos *trans*, el fraccionamiento seco de grasas y aceites recibe un interés creciente. El éxito inicial del proceso ha ayudado primordialmente a que el aceite de palma haya logrado una fuerte posición en el mercado de productos básicos, con millones de toneladas de estearina y oleína de palma producidas a través del fraccionamiento en seco con una sola etapa. La competitividad, así como una nueva demanda por fracciones especiales, separadas de varios tipos de aceites, ha movido la industria hacia un enfoque más sofisticado del proceso. Esto incluye, pasos múltiples, mejor control de la cristalización y una separación más eficiente de las fases.

SUMMARY

At a time when the health aspects of *trans* fatty acids are in question, dry fractionation of fats and oils receives increasing interest. The original success of the process has helped primarily palm oil to achieve a strong position on the commodity market, with millions of tonnes of palm olein and stearin produced by single-stage dry fractionation. Competitiveness, as well as a new demand for special fractions separated from several types of oils, moves the industry towards a more sophisticated approach to the process; this includes multiple steps, better crystalization control, and more efficient separation of the phases.

Palabras claves: Fraccionamiento, Aceite de palma, Sebo, Aceite de pescado, Oleína, Estearina, Usos comestibles.

TEORÍA DEL FRACCIONAMIENTO

El fraccionamiento seco es sólo una de una serie de técnicas de separación basadas principalmente en la capacidad de los aceites y grasas para formar cristales: es el proceso de

cristalización fraccional más económico y simple, conocido como tecnología "natural o "verde" (que no usa químicos, no produce efluentes y no tiene pérdidas). Al contrario del fraccionamiento con solventes y el fraccionamiento con detergentes, el fraccionamiento seco no usa compuestos químicos adicionales. Simplemente consiste en una

* Tomado de: Lipid Technology (Inglaterra) March 2002 p.33-36. 2002. Traducido por Fedepalma.

¹ Gerente de Investigación y Desarrollo y Director Ejecutivo, respectivamente. Fractionnement Tirtiaux S.A. 8 rue Fleurjoux, 6220 Fleurus, Belgium.. E-mail: tirtiaux@tirtiaux.com.

cristalización controlada del aceite fundido, realizada acorde con un programa específico de enfriamiento. Luego, el aceite cristalizado se filtra, dando lugar a las llamadas estearinas y oleínas.

La clave para el éxito de la operación de fraccionamiento seco es la selectividad de la separación. La selectividad del proceso seco se ha mejorado notablemente durante las últimas décadas con la aparición en el mercado de la prensa de filtro de membrana hermética. Las grasas tienden a cristalizarse como partículas porosas y esto obstaculiza la separación de líquidos y sólidos. Usando la prensa de filtro de membrana, el porcentaje de líquido en la torta de estearina se puede reducir en un 15 a 20% comparado con los sistemas anteriores (principalmente sistemas de vacío). A través de un preciso control de llenado de la prensa se obtiene un rendimiento más alto de oleínas. También, es cierto que los grandes esfuerzos de universidades y centros de investigación han llevado a un mejor conocimiento de las propiedades de cristalización de los triacilglicérols, los principales componentes de las grasas.

EQUIPO DE FRACCIONAMIENTO

La esencia del proceso de fraccionamiento seco es, sin duda, la parte de cristalización. Si ésta falla, todo el proceso es inútil. Si es exitosa, la parte de separación es fácil. El diseño del cristizador es, por lo tanto, de suma importancia. Debido a que el aceite no es buen conductor de calor, la transferencia de calor con el material de enfriamiento se debe hacer por convección, acorde con un sistema especialmente diseñado para obtener la mejor eficiencia. Existen varios tipos de cristizadores, caracterizados por su propia superficie de intercambio de enfriamiento, sistema de refrigeración y diseño de agitación.

Las condiciones de cristalización son también críticas. Se debe tener en cuenta la tasa de enfriamiento, el grado de superenfriamiento, el tiempo de cristalización y la temperatura final. El enfriamiento demasiado rápido, por ejemplo, induce a cristalización en formas polimórficas inestables, con posible formación de núcleos cristalinos, los cuales conducen a una importante intersolubilidad y una mala selectividad de la

cristalización. En este caso, el uso de una prensa de filtro de membrana es el aspecto más importante del fraccionamiento. Sin embargo, una tasa de enfriamiento más lenta favorecerá la cristalización de formas polimórficas más estables, caracterizadas por intersolubilidad más baja y una mejor selectividad de la cristalización. Los cristales de buena calidad serán filtrados fácilmente, cualquiera que sea el equipo de separación.

Los filtros de vacío (filtros florentinos de correa o filtros de tambor) todavía se encuentran en operación en algunas plantas de fraccionamiento, especialmente donde el mercado favorece estearinas blandas. Pero ahora, muchos usuarios de plantas de fraccionamiento prefieren prensa de filtrado automático con membranas herméticas. Aunque éstas no tienen el beneficio de la operación continua que tienen los filtros de vacío, su ventaja radica principalmente en el porcentaje más alto de líquido que ella produce al aplicar presión a la torta durante cada ciclo de filtrado mediante un gas o un líquido.

Se pueden usar dos tipos de prensa de filtros de membrana hermética dependiendo de la presión que se necesite para extraer la oleína de torta: filtros neumáticos (baja presión: 4-10 bar) e hidráulicos (alta presión: 15 - 50 bar). Los filtros neumáticos tienen la ventaja de ser más económicos tanto en producción como en inversión y, en general, son totalmente suficientes si la cristalización se realiza bajo buenas condiciones. Las prensas de filtro hidráulico son, sin embargo, siempre necesarias para la producción de grasas especiales.

El Separador Westfalia recientemente desarrolló y patentó una centrífuga de boquilla especialmente diseñada para aplicaciones de fraccionamiento seco. Mientras que los filtros separan por el tamaño de partícula, la separación en un campo centrífugo está controlada por diferencia de densidad.

Debido a que las fuerzas disponibles son más altas que en un filtro, el tamaño del separador es mucho más pequeño comparado con un filtro de la misma capacidad. La operación es completamente continua y la estearina se descarga a través de boquillas. La comparación directa con la prensa de filtros de membrana y filtros florentinos de correa de vacío, en un mismo lote de cristalización, coloca a la

centrífuga de boquilla entre las dos otras técnicas de separación, en términos de rendimiento.

En algunos ciclos de fraccionamiento (especialmente fracciones de baja fusión como las oleínas o superoleínas), el grado de superenfriamiento podría volverse crítico - la fase líquida podría permanecer por mucho tiempo bastante por debajo del punto de fusión del aceite sin desarrollar cristales, debido a la falta de cristales semilla. La aplicación de un germen o iniciador externo puede ayudar a mejorar el crecimiento de aquellos cristales que se volverán más resistentes; como una consecuencia, la cristalización se realizará más fácilmente y la filtración se mejorará en términos de calidad y rendimiento. La reducción en el tiempo del ciclo y el mejor rendimiento de separación asociado con la tecnología de cristal iniciador ha inducido un fuerte desarrollo hacia el fraccionamiento seco de pasos múltiples.

Aceite de Palma

La dirección de política económica en Malasia ha acelerado considerablemente el desarrollo de la tecnología de fraccionamiento seco de pasos múltiples. El fraccionamiento seco de pasos múltiples del aceite de palma (Figura 1 - Tabla 1), usado para producir oleínas con índices de yodo

más altos y fracciones medias de palma que contienen menos oleína suspendida, ha prosperado.

En las últimas décadas, se han construido plantas para producir no sólo un fraccionamiento de un simple producto básico, produciendo oleína y estearina dura si no también productos especiales hechos en varios pasos.

En un ciclo de fraccionamiento doble, se produce fácilmente superoleína con un índice de yodo de

Tabla 1. Propiedades de las fracciones en el esquema de la Figura 1. IY = Índice de yodo; PN= Punto de Nube AOCs (°C); Caroteno = Concentración de caroteno en las fracciones rojas (ppm); FMP = Fracción Media de Palma

Fracción	Índice de yodo	Punto de nube	Caroteno
Aceite de Palma	51 - 53		382
Oleína	56 - 5	7-9	409
Estearina dura	32 - 36		280
Super oleína	64 - 66	3-4	670
FMP blanda	42 - 48		235
Top oleína	70 - 72	<-2	854
FMP dura	32 - 36		80
Estearina blanda	40 - 42		
Super estearina	17 - 21		

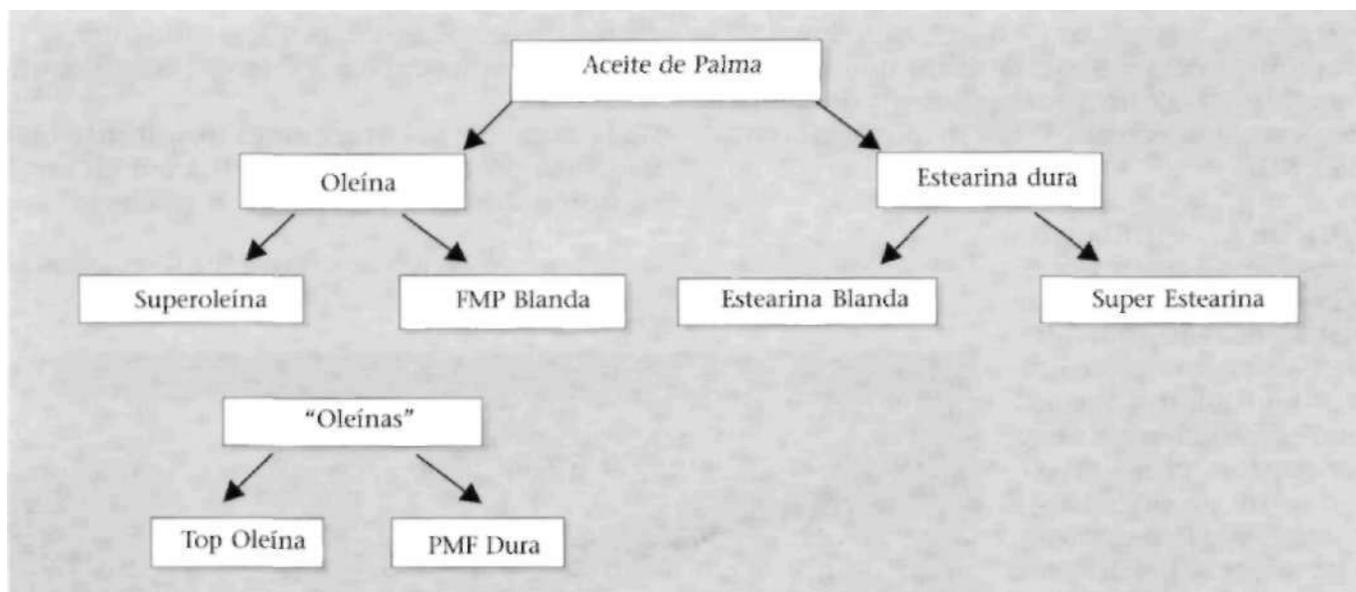


Figura 1. Esquema de fraccionamiento seco de pasos múltiples para aceite de palma. "Oleínas" es el nombre genérico que se da a las fracciones que pueden ser recicladas con la oleína de la primera fase para incrementar el rendimiento total del proceso.

64-66. El bajo punto de nube característico de este producto (3-4 °C, método AOCS) permite la incorporación de 30-35% de superoleína en aceite de soya pasando con éxito la prueba de frío de 5,5 horas a 0°C.

En un ciclo de fraccionamiento triple se puede obtener top oleína con un índice de yodo de 70-72 y con un punto de nube AOCS menor de -2°C. Este producto se puede usar como 100% aceite para ensaladas en climas fríos y aún como aderezo para ensalada que debe permanecer claro bajo a la temperatura de refrigeración.

La estearina dura, que por mucho tiempo ha sido considerada como un subproducto para la industria de jabones, es una base para el desarrollo de la oleoquímica en Malasia y también se puede usar para la fabricación de margarina. Se puede usar como una fracción dura en la producción de mantecas o margarinas para panadería, como manteca o vanaspati, en su forma original, o como un ingrediente de aceites blandos en el proceso de interesterificación (productos grasos "cero *trans*"). También se puede refraccionar en superestearina, la cual se puede considerar como un sustituto para productos hidrogenados y estearina blanda que se puede usar en la producción de algunas mantecas.

El refraccionamiento de la fracción media de palma blanda (que es un buen ingrediente para mantecas, margarinas o grasa para cobertura) da lugar a la fracción media de palma dura, que presenta características de un buen equivalente de manteca de cacao, con un perfil de fusión muy agudo entre 25 y 35°C.

Una de las principales características del aceite de palma es su color rojo que resulta del alto contenido de β -caroteno. La neutralización química seguida por la desodorización a baja temperatura puede producir aceite de palma rojo refinado rico en β -caroteno. Este aceite especialmente refinado se puede fraccionar de acuerdo al esquema clásico, dando frac-

ciones rojas líquidas y sólidas. La concentración de pigmentos en las fracciones líquidas es particularmente importante: el contenido de β -caroteno en la top oleína proveniente de fraccionamiento triple es más del doble de la del aceite neutralizado.

Estos productos se usan como aceites para ensalada ricos en vitaminas con estabilidad en frío y estabilidad oxidativa, o como aceites para freír en aplicaciones de "baja" temperatura. Poseen una ventaja nutricional adicional debido a sus efectos benéficos en el envejecimiento celular y a su papel en la protección contra el cáncer. Las estearinas rojas, y también las fracciones-medias de palma rojas, tienen aplicaciones en la producción de margarinas, mantecas y el equivalente de manteca de cacao para uso dietético rico en vitaminas.

Grasa de leche anhidra

La grasa de leche anhidra probablemente tiene la composición más compleja de triacilgliceroles entre todos los aceites y grasas. Para esta grasa se pueden considerar procesos de fraccionamiento doble o triple, dependiendo de su dureza, la cual está estrechamente relacionada con la estación del año y el tipo de alimento concentrado y raza del animal. Por ejemplo, en un ciclo de fraccionamiento triple (Figura 2 - Tabla 2), la grasa de leche produce estearinas y oleínas de diferentes grados, con un punto de goteo que varía entre 45°C (para la estearina dura) y 6°C (para la top oleína).

Cada una de las fracciones resultante del fraccionamiento triple se caracteriza por un perfil de fusión que da especificidad al producto. Por

Tabla 2. Perfil de Fusión de las fracciones del esquema en la figura 2. CGS= Contenido de Grasa Sólida (°C); PG= Punto de Goteo (°C) Mettler. Ver otras abreviaturas en Figura 2.

CGS (%)	GLA	S	O	OS	OO	OOS	OOO	SS	SO
5	56	84	47	76	31	60	5	86	69
10	46	79	32	68	14	48	0	84	58
15	31	73	17	59	1,5	26		78	41
20	16	63	2	37	0	5		67	20
25	9	53	0	13		0		43	1,5
30	3	42		2				5	0
35	0	29		0				0	
40		15							
PG	34	45	21	26	13	21	6	32	24

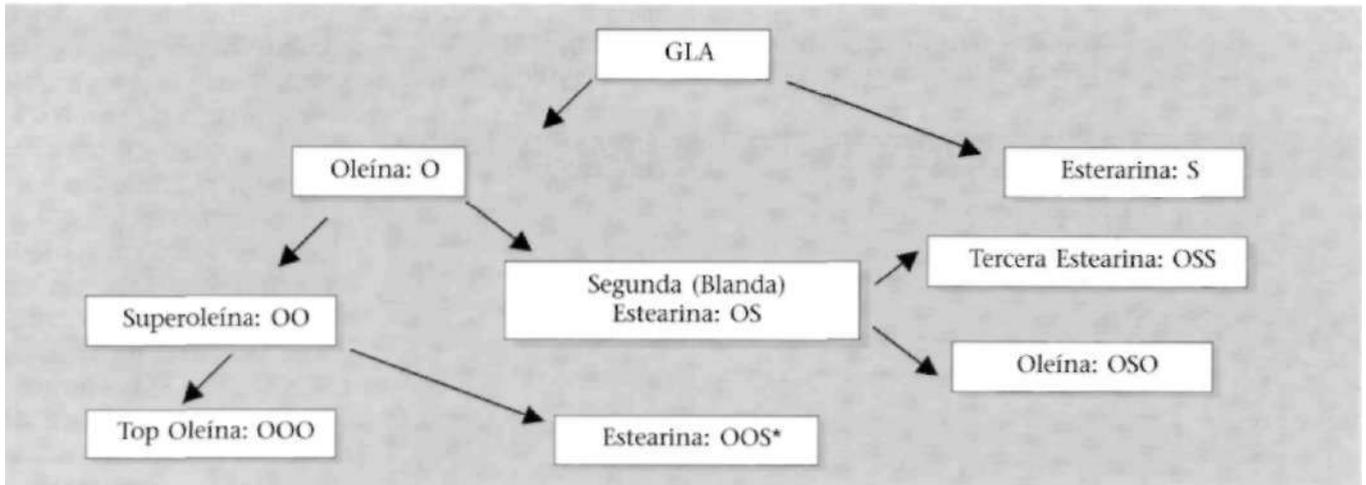


Figura 2. Esquema de fraccionamiento seco de pasos múltiples para la grasa de leche anhidra (GLA). * Estas fracciones se pueden reciclar con la oleína del primer paso para aumentar el rendimiento total del proceso.

ejemplo, la estearina dura se puede usar en la industria de pastelería o integrada en pasta para "croissant" o "brioche". Se puede usar como un ingrediente en confitería (su compatibilidad con manteca de cacao la hace adecuada como un inhibidor de la formación de floreado de la masa). También es el material básico para producción "ghee" y se puede usar en la reconstitución de mantequillas duras en climas cálidos o como un constituyente de mantequillas para untar.

Esta estearina dura también puede reemplazar el aceite hidrogenado en la mezcla con aceite líquido. Dependiendo del punto de goteo, el cual puede variar entre 28 y 6°C, las oleínas (primera, super o top) se pueden usar para ablandar la mantequilla dura para aplicaciones cremosas en la industria de

quesos y bizcochos, incorporadas en la leche en polvo para mejorar la reconstitución o como un constituyente de las mantequillas para untar. En los últimos años, esta última aplicación del fraccionamiento de pasos múltiples de la grasa de leche ha logrado un lugar prominente en Europa y Nueva Zelanda.

Sebo de res

El sebo de res tiene algunas similitudes con el aceite de palma en términos de la composición de ácidos grasos. En este tipo de grasa se pueden usar ciclos de fraccionamiento simple, doble y triple. Se puede obtener una gran variedad de productos que van de super estearinas con punto de goteo de 54°C, a top oleína con un punto de nube de -1°C (Figura 3

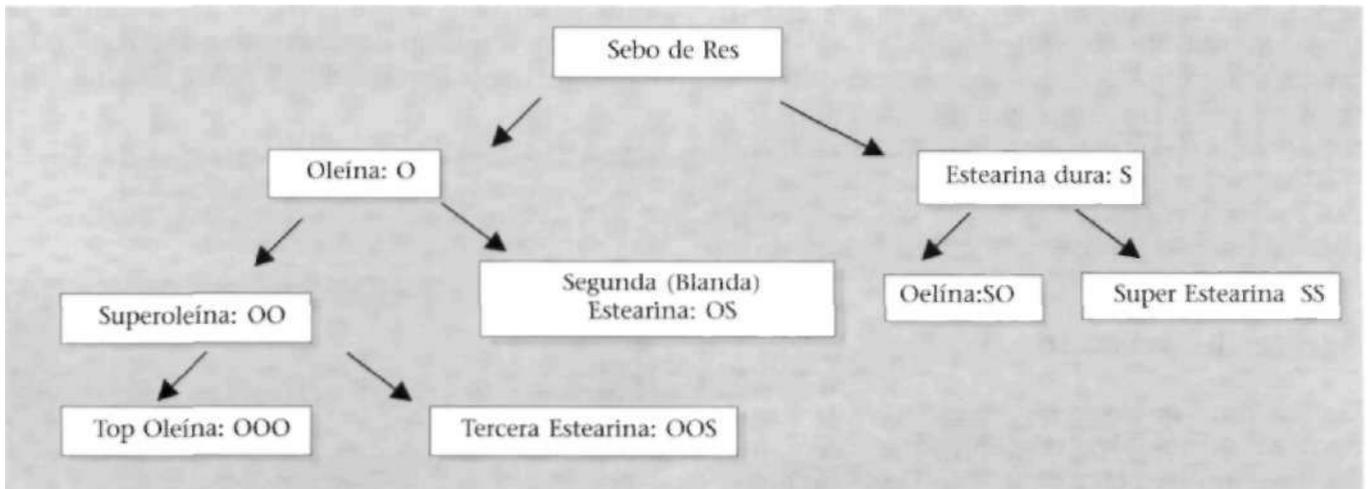


Figura 3. Esquema de fraccionamiento seco de pasos múltiples para el sebo de res.

Tabla 3. Perfil de fusión de las fracciones del esquema en la Figura 3. El punto de nube de OOO fue -1°C (ACM S). CGS= Contenido de Grasa Sólida (°C) SDR=Sebo de Res; PG= Punto de Goteo (°C) Mettler. Otras abreviaturas en Figura 3.

CGS (%)	GLA	S	O	OS	OO	OOS	OOO	SS	SO
5	64	77	37	56	31	49	15	90	68
10	56	75	21	45	13	36	1	88	60
15	45	68	6	26	0	15	0	85	49
20	34	60	1	8		0		82	38
25	23	49	0	2				76	30
30	15	38		0				70	21
35	9	28						65	12
40	4	18						55	6
PG	43	49	19	27	14	18		54	45

- Tabla 3). Varios productos se pueden adecuar para uso en una serie de aplicaciones: para endurecer mantecas, margarinas de mesa y de hojaldre sin hidrogenación, como manteca (shortenings) para freír en aceite abundante y como ingrediente de aceites de mesa mezclado con aceites blandos en proporciones que básicamente dependen del país donde se producen.

Aceite de aves de corral

La composición de triacilglicerol en aceite de aves de corral es responsable de algunas propiedades nutricionales interesantes del pollo, pato, ganso y pavo. Estas propiedades resultan del bajo nivel de triacilglicerol saturados y la relativamente alta proporción de ácidos grasos no saturados. Por ejemplo, la grasa de pollo tiene una tendencia natural a formar cristales grandes que pueden ser separados fácilmente en prensa de filtros. Dependiendo de las aplicaciones prácticas del producto terminado, se pueden obtener diferentes tipos de productos simplemente modificando la temperatura de la cristalización final. Una estearina relativamente dura se obtiene si la filtración se realiza a 10°C (punto de goteo: 45°C), o una oleína particularmente enriquecida en ácidos grasos no saturados si la filtración se hace a 0°C.

Aceite de pescado

El contenido de ácido eicosapentaenoico y ácido docosahexaenoico en el aceite de pescado crudo se puede incrementar simplemente a través del fraccionamiento seco. La separación a baja temperatura

puede producir una oleína caracterizada por un mayor nivel de estos ácidos grasos y una prueba de frío a 0°C de por lo menos 6 horas. Si se separa cuidadosamente este aceite inestable, el principal problema que queda es la polimerización en sistemas abiertos, tales como la prensa de filtro de membrana. El sistema cerrado de centrífuga de boquilla reduce significativamente la polimerización. Una ventaja adicional

es que el separador se puede limpiar fácilmente en el sitio. La instalación del separador fuera del cuarto de enfriamiento no afecta los resultados de la separación. Todos estos parámetros hacen de la centrífuga de boquilla un buen método para la separación de aceites de pescado ricos en ácidos grasos n-3.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la información anterior, es difícil imaginar que el desarrollo y control automático del fraccionamiento seco se haya logrado hace tan sólo 50 años. En 1959, en Bélgica, se instaló una unidad de fraccionamiento seco de 8 toneladas / día para la producción de oleína de sebo de res para freír, la cual todavía existe comercialmente como "Blanc de Boeuf". En los años sesenta y comienzos de los setenta, se instalaron unidades de este tipo en Malasia, Indonesia, Australia, Suramérica y África Central para

Tabla 4. Fraccionamiento seco de un solo paso de la grasa de pollo. Temp.= Temperatura de filtración (°C); IY= índice de Yodo; AGNS= Ácidos Grasos No Saturados (%)

Fracciones	Temp.	IY	AGNS
Grasa de pollo		72,6	
Oleína A	10	78,2	5
Estearina A		56,2	
Oleína B	4	81,2	8
Estearina B		59,8	
Oleína C	0	84,0	10
Estearina C		61,1	

el fraccionamiento de grasas animales, aceite de palma, grasa de leche anhidra y aceites de pescado y soya parcialmente hidrogenados. El proceso de fraccionamiento se ha desarrollado aún más con el ingreso de una amplia gama de compañías al mercado de la construcción de equipos para fraccionamiento seco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIBON, V. 2001. Recent trends in dry fractionation, Conferencia (Documento disponible a través del autor).

GUNSTONE, F.D.; PADLEY, F. 1998. Lipid technologies and applications. Marcel Dekker Inc. New York.

O'BRIEN, R.D.; FARR, W.; WAN, P.J. 2000. Introduction to Fats and Oils Technology. 2nd ed., AOCS Press, Champaign, Illinois.

WIDLACK, N.; HARTEL, R.; NARINE, S. 2001. Crystallization and solidification properties of lipids. AOCS Press, Champaign, Illinois.

WILP, C. 2000. Dry fractionation of fats and oils by means of centrifugation, Documento de GEA, Westfalia Separator Food Tec. GmbH, Alemania (Disponible a través del autor).



Agroexport de Colombia Ltda

FERTILIZANTES Y MATERIAS PRIMAS

GRADOS SIMPLES

IMPORTADORES ✓	30-6-0 Nitrofosfato de Amonio Nitrasam 28-4-0-6 Sulfato de Potasio 0-0-50 (K ₂ O) 16(S) Fosfacid's (F) Total 25% Rapidamente asimilable 10% Lentamente asimilable 15% Calcio 36% (CaO) Azufre 5% (S) Celfos 20% P ₂ O ₅ (Roca Acidulada) A-miosur (Aminoácido) + NPK Sulfato de Calcio (Yeso Agrícola) 99% Sulfato de Amonio 21-0-0-24(S) Oxido de Magnesio (88%)	Urea (46-0-0) Cloruro de Potasio DAP 18-46-0 Superfosfato Triple 0-46-0 Bórax 48% (USA) Sulfomag 22(K ₂ O) - 22% (S) -18% (MgO) Kieserita (25% MgO) (20% S) Cal Dolomita 33% MgO Roca Fosfórica 22%, 26%, 30% Sinergiprón (Acido Húmico) Sulfato de Magnesio (18% MgO) Sumiglifo (R) 480SL (Glifosato)
-----------------------	--	--

GRADOS COMPUESTOS QUÍMICOS: 15-15-15 13-26-10-3-3
 17-6-18-2-3-1,6-0,1

EL PALMERO (Abono Químico) 15-4-23-4 (MgO) 2 (S)-O, 1(B)-O, 1(Zn)-O, 0,04(Cu)

MEZCLAS ESPECIALES CON MATERIAS PRIMAS DE EXCELENTE CALIDAD

Bogotá D.C.: Avenida Eldorado No. 84A 55 Centro Ciel. Dorado Plaza Of. 211
 Tels.: 2950550 - 2950503 - 2951685 - 2951472. Fax: 2958717 - 5402174
 Villavicencio: Av. 40 No. 35A-87 (Vía Acacias) Tels.: 633351 - 633832
 Ibagué: Cra. 5a. No. 39-76. Of. 404 Telefax: 654860
 Espinal: Calle 9a No. 3-30 Tels.: 484360- 485357



Abonos
NUTRIMON
 producen más ganancias
Tejas
Techoline
 IMPORADOR