

La industria de los surfactantes: Tendencias mundiales y perspectivas para Colombia

The Surfactant Industry: Worldwide Trends and Prospects in Colombia

Mario Álvarez C.¹

Resumen

En el año 2000 se produjeron en el mundo cerca de 11 millones de toneladas de surfactantes obtenidos tanto de fuentes petroquímicas como de fuentes oleoquímicas. Los últimos años han estado caracterizados por un alto dinamismo en la industria, dado no solo por los fenómenos de globalización de la economía, sino por la permanente aparición de nuevos productos, resultado de procesos de investigación y desarrollo, y las nuevas exigencias de consumidores por productos amigables con el medio ambiente. En este trabajo se presenta el comportamiento del mercado de los surfactantes en los últimos años y las principales tendencias en el consumo, especialmente en los sectores de uso final como detergentes y productos de cuidado personal. También se presenta el estado actual de este mercado para Colombia, así como sus perspectivas.

Summary

In 2000 the worldwide surfactant industry produced 11 million of metric tons which are based on natural or petrochemical feedstock. The last years this industry have been characterized by a great dynamic, by the economical globalization and by the continuous process of research and development of new products that are introduced in the market and the new consumer's requirements for eco-friendly products. In this paper we show the historical grow of the surfactants market and the principal consume trends, especially in the final application sectors like detergents and personal care products. Also, it is presented the actual statement of the Colombian market, and its prospects.

Palabras Clave

Surfactantes,
Industria oleoquímica,
Detergentes.

1 . Grupo de Transferencia Tecnológica – Interfase, Universidad Industrial de Santander
E-mail: malvarez@uis.edu.co

Nota: Este artículo se publica "sin editar", la responsabilidad de los textos es del autor.

Introducción

Los agentes de tensión superficial, tensoactivos o surfactantes están presentes en una gran gama de productos con los cuales todas las personas interactúan diariamente. Este tipo de compuestos se pueden encontrar incorporados en jabones, champús, cremas dentales, pinturas, lubricantes, alimentos procesados, dulces, etc.

Los surfactantes son compuestos químicos que tienen un grupo hidrofílico (afín al agua) y otro hidrofóbico, lo cual le confiere diferentes propiedades a una misma molécula, y se encuentran relacionados con fenómenos inter-superficiales tan importantes como la emulsificación, solubilización, dispersión, detergencia, adherencia y adsorción, por lo cual son ampliamente usados en diversos sectores industriales como por ejemplo: la industria de jabones, detergentes, limpieza industrial e institucional, cuidado personal, farmacéuticos, agricultura, plásticos, minería, explotación petrolera y pinturas, entre otros.

No es de extrañar que esta industria haya presentado un crecimiento asombroso durante las últimas décadas, y sea objeto de grandes transformaciones debido a cambios en las preferencias de los consumidores, que están exigiendo productos con altos niveles de calidad y bajo impacto ambiental.

Evolución de la industria de los surfactantes

El surfactante más antiguo de la historia de la humanidad es el jabón, que se utiliza desde hace aproximadamente 5000 años, cuando fue producido en la región de Egipto y en Mesopotamia, convirtiéndose en el elemento principal para la limpieza personal. Hasta los inicios del siglo XX, los jabones eran elaborados a partir de materias primas de origen animal o vegetal, como por ejemplo el sebo y aceites de diversas plantas.

Paralelamente a la expansión del proceso de fabricación de jabones a partir de sustancias grasas, empezaron a surgir otras preparaciones ricas en sustancias tensoactivas como la lecitina, los glicéridos y las proteínas, las cuales se utilizaban en diversas áreas que abarcaban desde la preparación de alimentos hasta la elaboración de tintas y el tinturado de telas.

A pesar del conocimiento de estos compuestos desde hace cientos de años, el verdadero desarrollo de la industria de surfactantes se generó en los primeros años del siglo XX cuando aparecen los denominados "surfactantes sintéticos": los "detergentes". A nivel industrial el término detergente se usa para hacer referencia a aquellos productos dedicados a la limpieza, bien sean productos intermedios o productos finales.

Los primeros detergentes sintéticos fueron desarrollados en Alemania en el período de la primera guerra mundial. Estos detergentes eran del tipo sulfonatos de alquil naftaleno de cadenas cortas, hechos a partir de combinaciones de alcoholes propílicos y butílicos con naftalenos y una posterior sulfonación y aparecieron bajo el nombre general de Nekal(2). Estos productos eran unos detergentes aceptables, y tenían excelentes propiedades como agentes de remojo y aún son producidos en grandes cantidades para ser utilizados como "auxiliares textiles".

A finales de la década de 1920 e inicios de la década de 1930, aparecieron en escena los "alcoholes sulfatados" y los alquil aril sulfonatos, que se convirtieron en los primeros surfactantes de importancia. Después de la segunda guerra mundial los alquil aril sulfonatos tenían la más alta proporción del mercado ya que eran usados en productos de limpieza de todo tipo, en tanto que los alcoholes sulfatados eran utilizados en grandes proporciones solamente en la elaboración de champús. Sin embargo, en esta época el uso de los surfactantes era muy limitado debido a su poca disponibilidad, alto precio y altos costos de producción de los alcoholes grasos.

Posteriormente, el rápido desarrollo de la industria petroquímica generó suficientes materias primas dentro de las cuales es posible mencionar al tetrámero de propileno utilizado para elaborar el sulfonato de alquibenceno ramificado, producto que se convirtió en el primer surfactante *commodity* siendo usado ampliamente, sin tener en cuenta sus efectos ambientales.

En las décadas de 1950 y 1960 se desarrollaron nuevos surfactantes, dentro de los cuales es posible citar a los alquifenoles etoxilados, las amidas, los compuestos cuaternarios de amonio

y las aminas oxidadas, entre otros, productos que se convirtieron en elementos esenciales en la producción de detergentes, limpiadores y productos de cuidado personal.

Al término de este período, surge el sulfonato de alquilbenceno lineal (LAS, por sus siglas en inglés, Linear Alquilbenzene Sulphonate), como respuesta a una creciente inquietud por la conservación del medio ambiente, siendo un producto con mayor biodegradabilidad comparado con el alquilbenceno ramificado y sus derivados. De forma simultánea, entran en el mercado los alcoholes etoxilados, y rápidamente se desarrollan sus derivados sulfatados.

En los años posteriores, fue desarrollado un amplio número de surfactantes, los que se produjeron en volúmenes considerablemente inferiores a los de los productos basados en el alquilbenceno lineal (LAB), materia prima del LAS, como es el caso de las poliamidas, betainas, sulfonatos de metil ésteres y los metil ésteres etoxilados.

Durante los últimos veinte años, estos surfactantes que en su mayoría eran producidos por vía sintética, por las razones antes mencionadas, empezaron a ser obtenidos a partir de sustancias grasas de fuentes animales o vegetales debido, entre otras razones a: a) la disponibilidad de grasas y aceites en grandes cantidades, que permite suplir los requerimientos alimenticios de la población mundial y usar cierta parte de su producción a la elaboración de productos no alimenticios; b) la aparición de nuevas tendencias de conservación del medio ambiente, debido a que los surfactantes vía oleoquímica son más "amigables" que los surfactantes sintéticos; c) la disminución de las reservas petroleras mundiales, materia prima de los surfactantes sintéticos; y d) cambios en las fluctuaciones de precios de las materias primas disponibles (petróleo, grasas y aceites). En la actualidad el 20% de los surfactantes consumidos en el mundo, es decir unas dos millones de toneladas, son de origen oleoquímico.

El mercado actual de los surfactantes

El mercado de los surfactantes se caracteriza por ser muy dinámico, debido a la permanente aparición de nuevos productos y al descu-

brimiento de nuevos usos para los productos existentes en los diferentes segmentos de aplicación. Esto ha generado un crecimiento continuo, siendo más acentuado durante el período 1988-2000, cuando el consumo se ha casi duplicado, al pasar de un volumen aproximado de 7,5 millones de toneladas a 11 millones de toneladas. En el largo plazo, se estima que el mercado de surfactantes continuará creciendo en la medida que los estándares de higiene de Europa, Estados Unidos y Japón sean adoptados en los países en vía de desarrollo, hasta alcanzar en el año 2050 un volumen mundial de 18 millones de toneladas(3).

El crecimiento del consumo de surfactantes no ha sido uniforme en todas las regiones del mundo. Tal como se puede apreciar en la Figura 1, la región Asiática ha presentado un crecimiento superior al de las otras regiones, a tal punto de convertirse en la mayor consumidora del mundo, dejando a Norteamérica y Europa occidental, en segundo y tercer lugar respectivamente. Suramérica y otras regiones del mundo también han registrado un crecimiento importante. Este comportamiento se debe, entre otros factores, al crecimiento de la población y al mejoramiento de las condiciones de vida de algunos sectores socioeconómicos en Asia y Suramérica, circunstancias que generan un incremento de la demanda de surfactantes en los distintos segmentos del mercado, especialmente en los de productos de cuidado del hogar y cuidado personal.

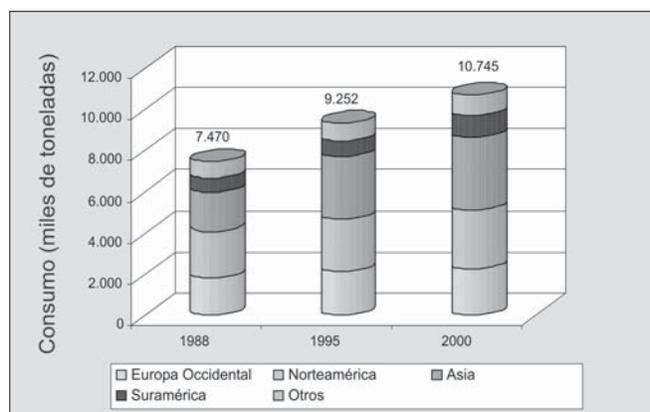


Figura 1 Evolución del consumo mundial de surfactantes 1988 -2000 (4)

Se considera que en los próximos años, las regiones en donde se encuentran los países en vía de desarrollo serán los principales focos de crecimiento del consumo de surfactantes. Por tal razón las compañías multinacionales están centrando sus esfuerzos en estas regiones, a pesar de que las principales regiones productoras son Norteamérica, Europa Occidental y Asia.

Estructura de la industria

La estructura de la industria es semejante a la petroquímica, a saber: 1) Se parte de materias primas consideradas *commodities* que en este caso son el aceite de palma y el palmiste. 2) Productos básicos obtenidos a partir de las materias primas, como los ácidos grasos y los metil esteres. 3) Productos intermedios que tienen un cierto grado de complejidad tecnológica y de valor agregado como los alcoholes grasos y las aminas grasas. 4) Los surfactantes propiamente dichos que se obtienen a partir de los intermedios y que según la mayor o menor especialidad que ofrezcan se catalogan como *commodities* o *specialities*. 5) La fase de formulación. 6) Productos de uso final.

La característica principal de este encadenamiento industrial es su sucesiva complejidad tecnológica acompañada de un valor agregado cada vez mayor.

Las plantas industriales del inicio de la cadena funcionan con base en economía de escala y demandan grandes inversiones.

Las plantas para producir intermedios se pueden describir como "a la medida", requieren menores inversiones, son de tecnologías maduras y comercialmente disponibles y son de menor escala que en la etapa de los productos básicos.

Adicionalmente están muy relacionadas con la demanda de productos de uso final y con nichos de mercado muy definidos.

Segmentación del mercado

El crecimiento del consumo de surfactantes se debe en gran parte a la dinámica de los sectores industriales en los cuales se utilizan estos compuestos como parte del producto o del proceso. En el año 2000 cerca del 56% de los surfactantes, es decir 6,16 millones de toneladas,

fueron absorbidas por la industria de productos de cuidado del hogar, en el cual se encuentran los detergentes y limpiadores; 2,97 millones de toneladas (27%) se consumieron en aplicaciones técnicas como la elaboración de agroquímicos, lubricantes, químicos para el sector de la construcción, productos plásticos, y textiles; 990.000 toneladas (9%) se utilizaron en la elaboración de productos para el sector industrial e institucional, dentro de los cuales es posible mencionar los detergentes industriales, los limpiadores industriales especiales, productos para el cuidado de pisos y sanitarios, limpiadores de vehículos, lubricantes industriales para el procesamiento de metales, por mencionar sólo algunos; y 880.000 toneladas (8%) fueron usadas en el sector de productos de cuidado personal.(5) Esta distribución se muestra en la Figura 2.

En términos de categorías químicas, el mercado mundial de surfactantes se encuentra dominado

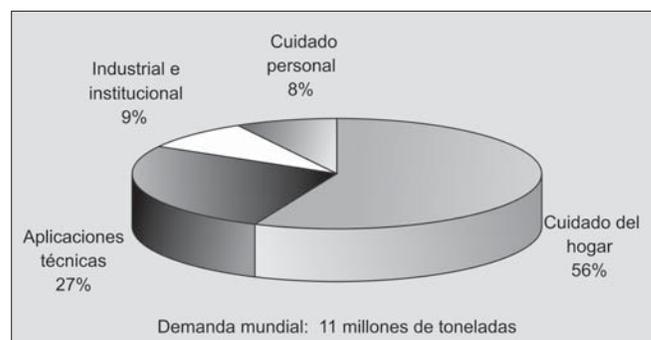


Figura 2 Distribución del consumo mundial de surfactantes, 2000

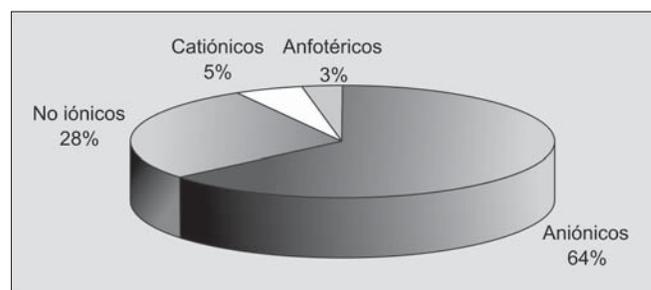


Figura 3 Distribución del mercado de surfactantes, 2000 (6)

por los surfactantes aniónicos. En el año 2000, se estima que estos compuestos representaban el 65% del mercado, tal como se puede observar en la Figura 3. Dentro de esta categoría se encuentran los surfactantes de mayor demanda como lo son el jabón, el alcohol sulfato, el dodecil benceno o sulfonato de alquilbenceno, los sulfonatos de α -olefinas y parafinas, la mayoría de los cuales tienen su principal aplicación en los segmentos de cuidado del hogar y cuidado personal.

Los surfactantes no iónicos son los segundos en importancia con el 25% del mercado mundial. Dentro de este grupo sobresalen comercialmente los alcoholes y alquilfenoles etoxilados, alcohol-etoxilatos. Otros compuestos de esta categoría, con menor participación en el mercado, son los dialcoholes etoxilados, ácidos grasos etoxilados, alquilpoliglucósidos, las aminas oxidadas y las etanolamidas.

El mercado restante es compartido por las otras dos categorías de surfactantes existentes: catiónicos y anfotéricos. Los compuestos catiónicos cuentan con el 5% del mercado y dentro de esta categoría se encuentran las sales cuaternarias de amonio (QUATS) y las sales de aminas grasas, en tanto que los de tipo anfotérico son los de menor participación en el mercado con sólo un 3% del consumo mundial, y en esta categoría se encuentran las betainas, las sulfobetainas, los glicinatos y propionatos, entre otros.

En cuanto al nivel de elaboración de los surfactantes, en esta industria también es posible encontrar dos categorías de surfactantes básicos: los *commodities* y los *specialities*. Los surfactantes básicos o *commodities* son producidos en mayor escala y sirven de materia prima para el desarrollo de otros surfactantes como los son, por ejemplo, los sulfatos de alcohol, las aminas grasas primarias y los alcoholes etoxilados. Los surfactantes *specialities* son los compuestos de mayor valor agregado en la cadena de producción y se caracterizan por ser elaborados en pequeñas cantidades para satisfacer algunas necesidades específicas en ciertos nichos del mercado. De acuerdo con opiniones de expertos el 80% de los surfactantes consumidos a nivel mundial son básicos y el 20% restante son de tipo *speciality*.(7)

Los surfactantes de mayor consumo y su futuro crecimiento

En la industria de los surfactantes existen algunos compuestos que se destacan en el panorama mundial, y en los cuales se centra el análisis presentado. Estos surfactantes son:

- Los sulfonatos de alquilbenceno lineal, conocido como LAS por sus iniciales en inglés (*Lineal alkylbenzene sulphonate*)
- Los derivados de alcoholes:
 - Sulfatos de alcoholes grasos (PAS - *Primary Alcohol Sulphate*)
 - Alcoholes etoxilados (AE)
 - Sulfatos de alcoholes grasos etoxilados (AES, *Alcohol etoxysulphates*)
- Alquilfenoles etoxilados (APE, *alkylphenol ethoxylates*)
- Los sulfonatos de α -olefinas y parafinas (AOS/PS, *α -olefin & paraffin sulphonates*).

Los sulfonatos de alquilbenceno lineal y los derivados de los alcoholes detergentes

El sulfonato de alquilbenceno lineal -LAS- es el surfactante de mayor importancia en el mercado. Como se puede observar en la Tabla 1, el LAS ha dominado por mucho tiempo el mercado de surfactantes manteniendo una tendencia creciente de consumo y se espera que esta tendencia se mantenga por algunos años más. El LAS fue desarrollado como una alternativa menos contaminante para los surfactantes usados en la industria de los detergentes, como por ejemplo los sulfonatos de alquilbenceno ramificados -BAS-, es por ello que los ha ido desplazando, a tal punto que el consumo mundial de BAS ha disminuido en un 66,6% en el período comprendido entre 1988 y 2000, al pasar de 524,8 mil toneladas a 175,3 mil toneladas, en tanto que el consumo de LAS ha aumentado en 56%.

El crecimiento del consumo de los AE, AES y PAS ha sido muy fuerte en el período 1988- 2000 pasando de 1,4 a 2,5 millones de toneladas, lo cual representa el 23% del consumo mundial, y su uso se ha incrementado tanto en el sector de

elaboración de los productos de cuidado del hogar como en el sector de productos del cuidado personal

Este crecimiento del consumo ha sido el principal motor de expansión en la producción de la industria de los alcoholes grasos, la cual ha pasado de 760.000 toneladas(8) en 1985 a 1.600.000 toneladas(9) en el año 2000.

Estos compuestos derivados de los "alcoholes detergentes" tienen una gran versatilidad en la industria, han empezado a ganar espacio frente al LAS debido a que, dependiendo de su composición y presentación, pueden exhibir todas las características deseadas en diferentes sectores de uso final. Por ejemplo, los tres compuestos mencionados poseen una alta biodegradabilidad y compatibilidad enzimática; los AE y AES son resistentes a la dureza del agua, y suaves con la piel; los AE son buenos controladores de espuma, en tanto que los AES y los PAS son excelentes formadores de espuma y los AE presentan un buen desempeño a bajas temperaturas.

A pesar de lo anterior y aunque se espera que el consumo de los derivados de los alcoholes continúe en aumento, el LAS seguirá teniendo el primer lugar en el mercado de surfactantes debido a su buen desempeño general, fácil procesamiento y sobre todo por su precio, ya que es el surfactante más económico del mercado.

Sin embargo si se detallan las tendencias del consumo de los precursores de los surfactantes, es decir, el alquilbenceno lineal y los alcoholes grasos (C_{12}), presentadas en la Figura 4, se encuentran algunas diferencias regionales que

permiten visualizar el futuro del consumo de estos compuestos. En Norteamérica, Europa occidental y Japón se presenta una tendencia decreciente en el consumo de LAB, en tanto que el consumo de alcoholes detergentes muestra una tendencia creciente.

Este comportamiento se explica si se observa el cambio que han tenido las formulaciones de detergentes y productos de limpieza del hogar en estas regiones. Para dar sólo un ejemplo, en la Tabla 2 se presenta la diferencia entre las formulaciones para detergentes y líquidos lavaplatos usadas antes y en la actualidad en Europa. En las nuevas formulaciones el contenido de LAS como agente activo ha sido completamente desplazado por los derivados de los alcoholes detergentes. La mayoría de los más grandes productores de jabones en Europa se están enfocando en el uso de los sulfatos de alcoholes etoxilados AES como el mayor componente activo. Sin embargo, uno de los principales productores aún tiene una fórmula basada en sulfonato de parafinas, la cual ha probado ser muy duradera. Esta tendencia es probablemente el resultado del incremento de los suavizantes de piel por remoción del elemento más áspero, el LAS. Ciertas compañías además tienen como objetivo usar surfactantes no iónicos en lugar de AES.

Existen otros factores que han influido en la sustitución del LAS por compuestos derivados de los alcoholes grasos en los países desarrollados, dentro de los cuales se pueden mencionar: el mayor grado de biodegradabilidad anaeróbica de los derivados de los alcoholes comparado con el LAS; y el cambio en las

Tabla
1

Consumo mundial de los grupos de surfactantes de mayor importancia, 1988 – 2005 (Miles de toneladas) (10)

Surfactante	1988	1992	1995	2000	2005
Sulfonato de alquilbenceno lineal-LAS	2.113	2.468	2.791	3.304	3.883
Sulfonato de alquilbenceno ramificado	524	430	261	175	142
Derivados de alcoholes	1.448	1.764	2.092	2.580	3.100
Alcoholes Etoxilados AE	692	746	836	1.029	1.256
Sulfatos de alcoholes etoxilados -AES	485	542	666	794	952
Sulfatos de alcoholes Grasos PAS	271	475	589	756	891
Alquilfenol etoxilatos APE	590	642	660	714	773
Sulfonatos de Alfa olefinas y parafinas - AOS	140	140	130	150	160

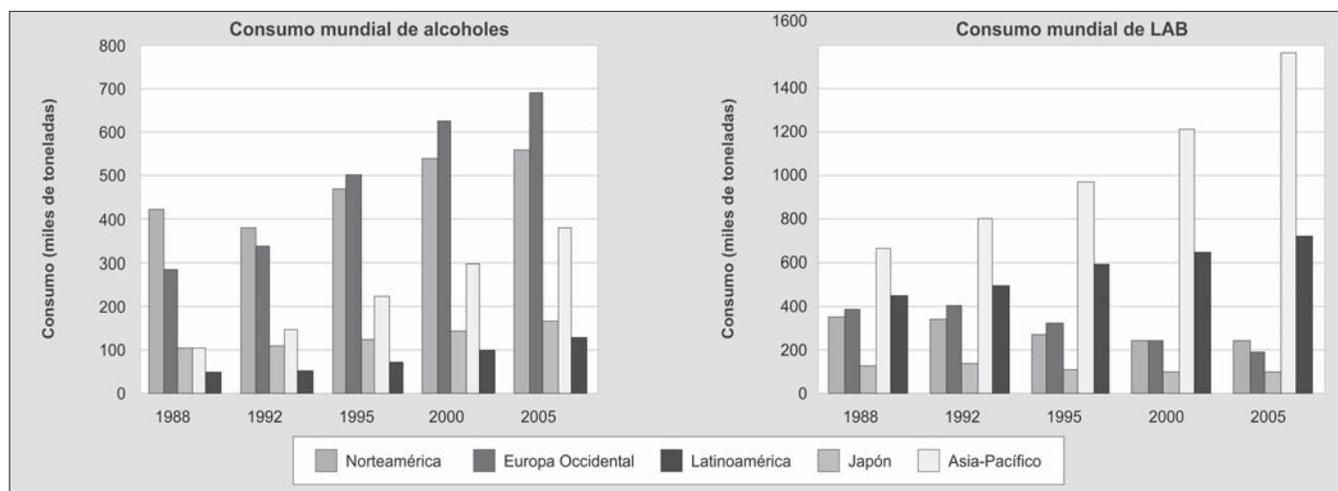


Figura 4 Consumo global de LAB y alcoholes detergentes (C_{12+}), 1988-2005 (11)

tecnologías de aglomeración usadas en la industria de los detergentes, las cuales han permitido el incremento de la incorporación de surfactantes "sensibles al calor". Un ejemplo de esto lo constituyen los sulfatos de alcoholes primarios (PAS) y los alcoholes etoxilatos, los cuales han demostrado una alta compatibilidad con enzimas incorporadas en las formulaciones de detergentes, especialmente en el segmento de lavado en seco, y para los que la proporción de sustitución del LAS por PAS y otros derivados de alcoholes es aproximadamente de 1:0,5.

En el caso de las regiones como Latinoamérica, el Sureste Asiático y China, el LAS sigue siendo el principal agente activo para la mayoría de los detergentes del mercado, y por ello se espera un crecimiento en el consumo de este compuesto en estas regiones. Como se muestra en la Figura 5 las formulaciones para estos países son menos complejas que las presentes en el mercado de detergentes de los países desarrollados, en donde los productos son especialmente diseñados para cada nicho del mercado de acuerdo con las necesidades de los clientes.

En los productos para las regiones en vía de desarrollo las empresas se esfuerzan por emplear sólo una formulación para todas las aplicaciones de detergentes. En consecuencia, los productores de surfactantes se han unido con los productores de detergentes para trabajar en la búsqueda de surfactantes activos para los países en vía de

Tabla 2 Cambios en las formulaciones (% de agente activo) en detergentes y líquidos lavaplatos en Europa (12)

	Detergentes		Líquidos lavaplatos		
	Antigua	Nueva	Antigua	Nueva	
LAS	9,0	0,0	LAS	17,7	0,0
PAS/AES	2,7	12,5	PAS/AES	6,4	18,3
N.I.	7,7	6,4	N.I.	0,5	1,1
Jabón	0,0	1,0	Betainas	0,0	1,2
Total	19,4	19,9		24,6	20,6

desarrollo con el objetivo de formular un solo producto que sirva para diversas aplicaciones y del cual se obtenga el máximo desempeño. Un ejemplo de esta tendencia de desarrollo podría ser el mejoramiento del alquilbenceno lineal, LAB. Una gran cantidad de esfuerzos e inversiones en I&D se está realizando a nivel mundial en este tema. Similares desarrollos son centrados en los alcoholes grasos, donde las estructuras moleculares ramificadas pueden producir beneficios especialmente en cuanto a la relación costo/desempeño de aplicaciones detergentes. Sin embargo es imperativo controlar los nuevos desarrollos de tal forma que la biodegradabilidad de los productos no se vea afectada.

En el caso de Europa y Norteamérica se espera que la tendencia hacia el uso de formulaciones complejas en los productos de cuidado del hogar continúe con el objetivo de satisfacer necesidades

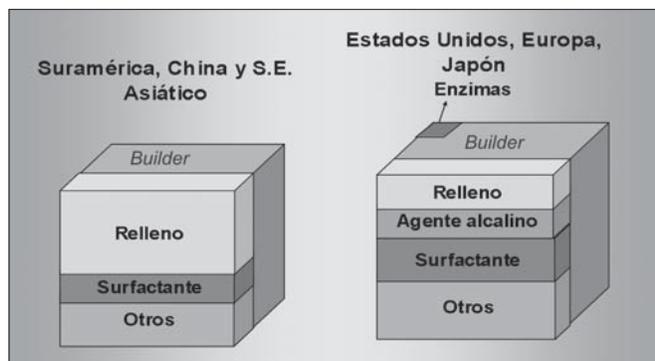


Figura 5 Comparación de las formulaciones típicas de detergentes en diferentes regiones del mundo (13)

específicas de los diferentes segmentos del mercado. En estos países los productores de surfactantes enfocarán sus esfuerzos en investigaciones de alto nivel para el desarrollo de moléculas más sofisticadas.

Los alquilfenoles etoxilados (APE)

El consumo mundial de los alquilfenoles etoxilados se ha incrementado constantemente durante los últimos años a pesar de dejar de ser utilizado por los mayores productores de jabón como sustancia activa debido a su pobre biodegradabilidad. El crecimiento del consumo de alquilfenoles etoxilados en el período 1988-2000 ha sido del 31% aproximadamente, alcanzando un consumo de 714.200 toneladas, tal como se observa en la Figura 6.

Al igual que en el caso de los surfactantes ya analizados, se presentan drásticas diferencias en cuanto al consumo de APE en las diferentes regiones del mundo. En Europa Occidental se observa la más grande de las reducciones del consumo, el cual ha pasado de 107.000 toneladas a 52.000 toneladas en el período 1988-2000, que representa una disminución del 50%. En esta región del mundo el APE ha sido desplazado por los alcoholes etoxilados debido a que estos compuestos son más amigables con el medio ambiente; esta tendencia continuará a tal punto que se estima que el consumo de este compuesto desaparecerá para el año 2010.

En las otras regiones del mundo el consumo del APE ha venido en aumento, siendo el más notable el experimentado en las regiones asiáticas y en

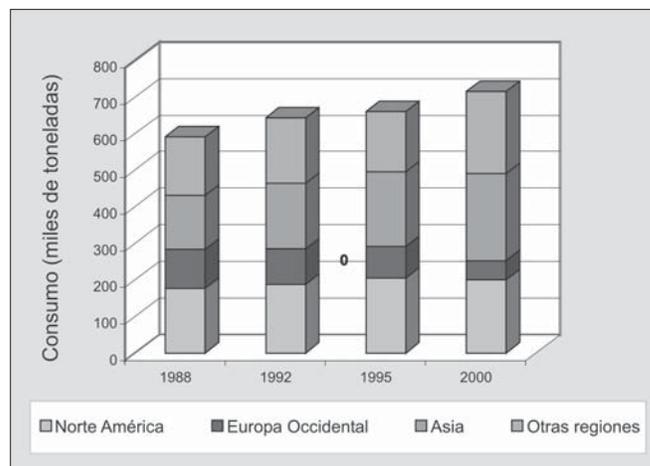


Figura 6 Consumo mundial de Alquilfenoles etoxilados –APE, 1988-2000 (14)

los países en vía de desarrollo. En Asia el consumo de APE pasó de 147.000 toneladas en 1988 a 237.000 toneladas en el año 2000 y en el resto del mundo pasó de 160.000 toneladas a 226.000 toneladas en el mismo período. La versatilidad del APE así como su bajo costo dificulta su pronta sustitución y por lo tanto es poco probable que el consumo de este compuesto se vea reducido en los próximos años en los países en vía de desarrollo.

La situación más crítica se encuentra en Norteamérica donde existe una gran presión de los productores de APE con el fin de que se mantenga el uso de este compuesto en las formulaciones de la industria, para lo cual han invertido grandes cantidades de dinero en investigaciones orientadas a demostrar la seguridad del uso de este producto en todas sus aplicaciones. El futuro del APE en Norteamérica dependerá de las decisiones que tomen los clientes industriales y las autoridades ambientales alrededor de este tema y, en el largo plazo, de los resultados de las investigaciones que se realizan en todo el mundo para lograr una mejor compatibilidad de estos compuestos con el medio ambiente.

Estructuras corporativas de la industria de surfactantes

En la actualidad se estima que existen más de 480 productores de surfactantes en el mundo, de los cuales 100 se encuentran en Norteamérica, 180 en Europa y 200 en Asia. Dentro de estos

productores existen grandes firmas multinacionales con presencia en todo el mundo, así como compañías medianas y pequeñas que cubren demandas regionales.

A pesar de ser pocas las empresas productoras de surfactantes, el nivel de competencia del mercado es alto debido fundamentalmente a la existencia de grandes compañías con alto poder de negociación, ya que el nivel de sus operaciones les permite ofrecer más ventajas a sus clientes.

En los últimos años, el número de fusiones, alianzas y adquisiciones se ha incrementado, ejemplo de esto es que en el período 1997-2000 se produjeron cerca de 35 transacciones de este tipo, de las cuales nueve tuvieron impacto global, ocho en el mercado europeo y seis en el americano. Dentro de las más importantes negociaciones que se han producido en el mercado es posible mencionar la compra de Condea por parte la compañía africana Sasol, transacción de 1.300 millones de dólares, concretada en el año 2001; la fusión de Dow con Union Carbide en 1999, que agregó seis plantas de óxido de etileno, cuadruplicando su capacidad de 713.000 toneladas anuales a 2.900.000 toneladas anuales; la compra de la compañía Albright y Wilson, de propiedad de Rodhia por parte de Huntsman, un jugador relativamente nuevo en el negocio, en el 2001.

Esta reestructuración del mercado se debe en parte a las estrategias que están planteando las empresas de surfactantes para posicionarse y permanecer en el mercado. Por ejemplo, la estrategia de Huntsman es crecer a través de productos de alto valor agregado y bajo volumen de ventas *specialities*. Su estrategia es penetrar nuevos mercados con nuevos productos, por lo cual planean entusiasmar a los clientes para que soliciten sus nuevos productos a medida de sus necesidades. Para lograr sus objetivos invierten cerca del 3% de sus ventas de surfactantes en investigación y desarrollo, cerca de 30 millones de dólares. Otra estrategia es la integración de los productores pequeños quienes buscarán fortalecerse para hacer competencia tanto en el portafolio de productos, como en la logística y en los procesos de investigación y desarrollo, claves en esta industria.

Se espera que al final del proceso de concentración exista sólo un número limitado de

compañías fuertes ofreciendo el más completo abanico de surfactantes posible sin límites regionales y con altos niveles de eficiencia.

Las tendencias en los mercados de uso final de surfactantes

A continuación se presentan las principales tendencias en el mercado de uso final de los surfactantes resaltando aquellas de procedencia oleoquímica. Todos estos sectores cuentan con un alto nivel de desarrollo a nivel mundial y, por tratarse de industrias ampliamente reconocidas, no se entrará en detalles en cuanto a la estructura del mercado. Adicionalmente, en el análisis de los principales surfactantes ya se han mencionado algunas de las tendencias del mercado que se presentan a continuación.

El sector de los productos del cuidado del hogar

El sector de productos de cuidado del hogar consume cerca del 56% de la producción mundial de productos surfactantes, cerca de 6 millones de toneladas en el año 2000, y cuenta con una amplia gama de productos, dentro de los cuales se encuentran los detergentes, los productos de propósito general (limpiadores en *spray*, limpiadores para pisos, limpiadores desinfectantes, desengrasantes y limpiadores concentrados, entre otros), los productos para la limpieza y desinfección de baños, los desinfectantes, limpiadores de vidrios, limpiadores para alfombras, detergentes para el hogar y tabletas para la purificación de agua almacenada en tanques de reserva o baños.

En todos estos compuestos son incorporados surfactantes de todas las clases dependiendo de cada formulación, principalmente como ingredientes activos.

Es importante mencionar que además de esta función, en algunos casos, estos compuestos son incorporados a los productos como parte de la formulación sin ser el ingrediente activo. Dos ejemplos de esto son: algunas aminos que son usadas como *builders*, es decir como compuestos para mejorar el desempeño del producto y estabilizar la mezcla; y el cloruro de dialquildimetil amonio, el cual es usado como agente antibacterial.

El surfactante de mayor consumo en este sector es el LAS, producto usado tradicionalmente en

todo el mundo para la elaboración de detergentes y productos de limpieza del hogar. Como se mencionó en secciones anteriores se espera que este compuesto siga siendo muy importante en el mercado, y a pesar que no es tan contaminante, ha empezado a ser desplazado por los surfactantes derivados de los alcoholes grasos debido a las tendencias ambientalistas, especialmente en regiones desarrolladas como el Continente Europeo.

Los sulfatos de metil ésteres (MES) y los sulfatos de métil ésteres etoxilados (FMEO) se constituyen como nuevos agentes activos para detergentes al superar problemas técnicos que tenían en el pasado y presentar un buen comportamiento en las formulaciones finales. En el caso del MES, para ser competitivo en el mercado, debe ser de alta calidad y ser obtenido a partir de materias primas de alta disponibilidad a precios atractivos. La tecnología para la producción de este compuesto ya se encuentra disponible en el mercado. La compañía Cheminton ha desarrollado, patentado y comercializado un nuevo proceso de producción de MES de alta calidad que no requiere materia prima ultrapurificada e hidrogenada o el uso de un proceso de blanqueado de dos etapas con blanqueadores basados en halógenos.(15)

Se espera que la expansión del uso del MES en productos detergentes y productos cosméticos se presente inicialmente en Asia, Suramérica y Centroamérica. En aquellos mercados donde los productos basados en jabón son populares, el MES mezclado con jabones ofrece mejorar el desempeño a muy bajo costo. Por otra parte las propiedades ambientales y para la salud y además su comportamiento, son generalmente comparados con los bien conocidos sulfatos de alcohol etoxilados.(16)

Las perspectivas para los surfactantes catiónicos y anfotéricos en este mercado son muy buenas debido a las nuevas formulaciones de los productos que incluyen ingredientes antibacteriales y suavizantes, en los cuales se requieren este tipo de compuestos. La búsqueda de productos mejores por ciertos segmentos del mercado promoverá el crecimiento del consumo de este tipo de productos.

El sector industrial e institucional

Este sector consume cerca del 9% de los surfactantes producidos en el mundo debido a que cuenta con una gran gama de productos para la limpieza y aseo de amplio consumo, dentro de los cuales es posible mencionar a los productos para el cuidado de pisos, lavaplatos, desinfectantes, productos sanitarios y limpiadores de vidrios, entre otros.

Aunque a simple vista estos productos pueden coincidir con algunos usados en el sector de cuidado del hogar, son especialmente diseñados para ser usados a nivel industrial cubriendo necesidades específicas como es el caso de los desinfectantes para el sector hospitalario, limpiadores y detergentes de tipo industrial, entre otros.

En Estados Unidos se estima que las ventas de este sector del mercado en el año 2004 alcanzarán los US\$8,1 millardos, de acuerdo con un estudio realizado por el Fredonia Group, una firma consultora estadounidense (17), siendo los segmentos de mayor participación: los limpiadores de propósito general (US\$2,2 millardos); los productos para el cuidado de pisos (US\$1,4 millardos); los líquidos lavaplatos (US\$1,2 millardos); los desinfectantes y sanitarios (US\$940 millones). El crecimiento en este último sector será más alto en los servicios de salud y alimentos.

En este sector, las tendencias de las formulaciones son similares a las del sector de productos de cuidado del hogar. El establecimiento de nuevas empresas e industrias en todo el mundo, serán clave para el crecimiento del sector.

El sector de los productos del cuidado personal

La industria cosmética o de productos de cuidado personal es uno de los mercados de bienes de consumo de mayor dinámica en todo el mundo. A diario las empresas lanzan nuevos productos o hacen reformulaciones con el fin de satisfacer las exigencias de los consumidores. Al igual que la industria de los surfactantes, su desarrollo se presentó durante el siglo XX, cuando empezaron a promoverse el jabón y el agua pura como elementos de limpieza personal.

Este sector industrial tiene una amplia gama de líneas de productos, que se pueden agrupar en dos grandes segmentos: cosméticos para la piel y cosméticos para el cuidado del cabello. Dentro del segmento de los cosméticos para el cuidado de la piel se encuentran productos para la limpieza e higiene (jabones, cremas dentales, aditivos para el baño, tónicos faciales, entre otros); productos para el cuidado y fragancia de la piel (como cremas, lociones, desodorantes, perfumes); productos de protección y acción específica (protección UV, cremas de afeitar, repelentes, talcos, y otros); y productos de maquillaje (labiales, esmaltes, sombras para ojos, pestañinas, etc.). En el segmento de cosméticos o productos para el cuidado del cabello se encuentran los champús, acondicionadores, tinturas y productos para el modelado del cabello, entre otros.

Esta industria, que factura anualmente a nivel mundial cerca de US\$170 millardos, consumió en el año 2000 cerca de 880.000 toneladas de surfactantes, la gran mayoría de origen oleoquímico, y grandes cantidades de aceites debido a que estos compuestos se incorporan en los productos de uso final para darles características tales como bajo nivel de espuma, apariencia suave, cremosidad, consistencia, entre otras. Los principales mercados de consumo son la Unión Europea, Japón y Estados Unidos, todos con ventas anuales superiores a los US\$20 millardos y consumos *per cápita* sobre los US\$100.(18) En América Latina, los mayores consumidores son México, Brasil, Argentina, Colombia y Chile.(19)

En el ámbito mundial, existen empresas que sobresalen en el mercado, dentro de las cuales es posible mencionar a Procter & Gamble, Unilever, Colgate-Palmolive, Amway, Johnson & Johnson y Wella, entre otras; que, como es bien conocido, cuentan dentro de sus negocios con una gran diversidad de productos.

En los próximos años se espera que el consumo de los productos cosméticos continúe creciendo en la medida que los países en vía de desarrollo se muevan hacia los estándares de higiene y limpieza de regiones desarrolladas como Europa y Japón. El crecimiento de la población y el mejoramiento de las condiciones económicas en diferentes países del mundo, la gran aceptación

en la población femenina juvenil por todo tipo de productos de maquillaje, así como la preocupación tanto de hombres como de mujeres por la conservación de la apariencia son, en la actualidad, algunos de los principales motores de la industria cosmética internacional.

Otra de las tendencias importantes en este mercado es la marcada preocupación de los consumidores de algunos países desarrollados por la conservación de la salud y el medio ambiente, lo que ha generado un alto nivel de preferencia por productos de origen vegetal, lo cual permite prever que las materias primas vegetales cumplirán un papel fundamental en el futuro de la industria cosmética. Muestra de ello es la disminución de la aplicación del LAS y los APE en las formulaciones de productos de cuidado personal en los países europeos, mostrada en secciones anteriores.

El sector de aplicaciones técnicas

Los surfactantes son muy utilizados en diferentes sectores industriales en las denominadas aplicaciones técnicas, como compuestos que facilitan la realización de los procesos, dentro de las cuales es posible mencionar:

- Auxiliares para el procesamiento textil
- Aditivos para resinas y pinturas
- Auxiliares para el procesamiento de plásticos y cauchos
- Auxiliares en el procesamiento del cuero
- Aplicaciones lubricantes para el trabajo de metales
- Aditivos en la industria alimenticia
- Tensoactivos para espumas de minerales.

Mercado de surfactantes en Colombia

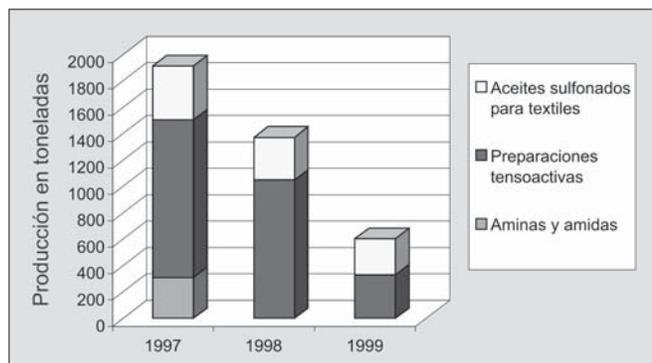
En Colombia es difícil precisar el mercado de los surfactantes. Sin embargo, a continuación se presenta un panorama no exhaustivo en términos de producción, exportaciones e importaciones de los principales compuestos que se lograron identificar a través de la codificación CIIU y las partidas arancelarias.

En el análisis de la producción se incluyeron los códigos del CIIU 3529928-9 correspondiente a preparaciones tensoactivas y 3511199-9

correspondiente a la producción de aminas y amidas. Por su parte, en el análisis de las variables de comercio exterior se incluyeron los productos agrupados en la partida No. 34.02 correspondiente a los agentes de superficie orgánicos (excepto el jabón); preparaciones tensoactivas, preparaciones para lavar (incluidas las preparaciones auxiliares de lavado) y preparaciones de limpieza, aunque contengan jabón, excepto las de la partida No. 34.01; y 38.17 correspondiente a las mezclas de alquilbenceno, en donde se encuentra el dodecil benceno, el surfactante de origen petroquímico de mayor importancia a nivel mundial o LAS.

Producción

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Anual Manufacturera de 1999 del DANE, la producción de surfactantes en Colombia fue de 605 toneladas, presentándose un descenso con respecto al año anterior, cuando se registró una producción de 1.375 toneladas, tal como se puede observar en la Figura 7.



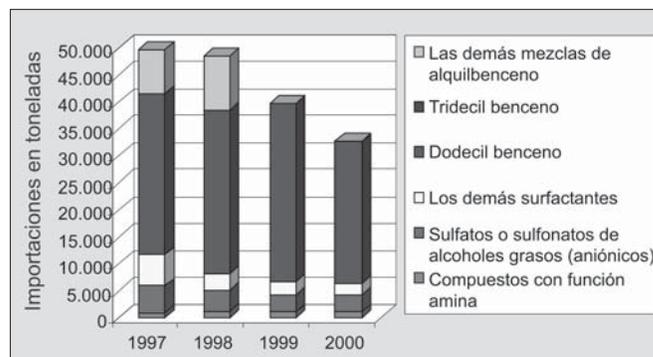
Fuente: DIAN. Cálculos: Interfase

Figura 7 Producción de surfactantes. Colombia, 1997-1999

Como se puede observar en la gráfica, en 1999 aproximadamente el 50% de la producción de surfactantes fueron aceites sulfonados para la textiles y el 50% preparaciones tensoactivas en general. En ese año se presentó una caída considerable en los niveles de producción de preparaciones tensoactivas.

Importaciones

Las importaciones colombianas de surfactantes han venido en descenso tal como se puede



Fuente: Estadísticas Sistema Inteleport del Ministerio de Comercio Exterior. <http://www.proexport.gov.co> - Cálculos: Interfase

Figura 8 Importaciones de surfactantes. Colombia, 1997-2000

apreciar en la Figura 8, y esta disminución ha afectado a todas las categorías de productos. El surfactante con mayor volumen de importaciones durante el período 1997-2000 fue el dodecil benceno de sodio o alquilbenceno lineal (LAS) con unas importaciones promedio de 29.000 toneladas anuales, la mayoría de las cuales se consumen en la industria de los detergentes y jabones nacionales.

En el año 2000 se importaron 26.000 toneladas de dodecil benceno por un valor aproximado de US\$23 millones, las cuales representaron el 83% del volumen importado. Adicionalmente, el país importó 3.200 toneladas de sulfatos o sulfonatos de alcoholes grasos, con un valor aproximado de US\$3 millones, y representaron el 11% del volumen importado. Los compuestos de función amina fueron los terceros en importancia con un volumen de 1.029 toneladas con un valor de US\$1,68 millones, el 3,2% del total. El porcentaje restante corresponde a otros surfactantes no especificados.

Exportaciones

Las exportaciones colombianas de surfactantes en el año 2001 fueron de 29.396 toneladas con un valor FOB de US\$25 millones. Esta cifra no es congruente con la información de producción e importaciones presentada en las secciones anteriores, especialmente si se observa que la mayoría de los surfactantes importados se consumen en el país, ya que no se registran exportaciones de este ítem, lo cual supone que la producción de surfactantes en el país podría

encontrarse en un intervalo comprendido entre las 20.000-30.000 toneladas anuales. Esta inconsistencia se explica debido a que la partida arancelaria 3402, usada para la identificación de los denominados agentes de superficie orgánicos (excepto el jabón), preparaciones tensoactivas, preparaciones para lavar (incluidas las preparaciones auxiliares de lavado) y preparaciones de limpieza, aunque contengan jabón, excepto las de la partida No. 34.01, corresponden a un número no determinado de formulaciones industriales, cuyos datos de producción y de consumo son difíciles de consolidar por estar presentes en diferentes partidas CIU, que pueden ser clasificadas en otra partida arancelaria como es el caso de los aditivos.

Del volumen total de surfactantes exportados en el 2001, 414 toneladas correspondieron a surfactantes aniónicos, 45 toneladas a surfactantes catiónicos, 254 toneladas a surfactantes no iónicos y 28.670 a los demás tipos de surfactantes (sin clasificar).

Dentro del grupo de surfactantes aniónicos, el 50% eran sulfatos o sulfonatos de alcoholes grasos y el otro 50% a otro tipo de compuestos aniónicos. Los surfactantes catiónicos fueron en su totalidad sales de aminas grasas y dentro del grupo de los surfactantes no iónicos las proteínas alquilbetáinicas o sulfobetáinicas representaron el 3,9%. En este período no se registraron exportaciones de LAS.

Dentro de las empresas exportadoras de estos productos se encuentran Stepan Colombiana de Químicos Ltda., Bayer S.A., Yanbal de Colombia S.A., Andercol S.A., Cyquim de Colombia S.A., Cognis de Colombia S.A., Clariant de Colombia S.A., Hércules de Colombia S.A., Unilever Andina S.A., Colgate Palmolive, Detergentes S.A. y Ronh and Hass Colombia S.A., entre otros.

Conclusiones

En el análisis presentado sobre el sector de los surfactantes es evidente la supremacía de los productos petroquímicos en esta industria, en donde el alquilbenceno lineal, dodecil benceno o LAS, cuenta con cerca del 35% de la demanda mundial. La gran versatilidad de estos productos en la industria del cuidado del hogar les ha permitido posicionarse, especialmente en el

mercado de detergentes, aunque la tendencia hacia su desplazamiento por productos de origen vegetal generará en el mediano plazo un mayor nivel de sustitución en este segmento del mercado, como ha ocurrido ya en países desarrollados de Europa. En el corto plazo no se espera que el LAS pueda ser fácilmente desplazado, por lo menos en los países en vía de desarrollo. Los productos llamados a sustituir el LAS son fundamentalmente los surfactantes derivados de los alcoholes grasos, como lo son los alcoholes grasos sulfatados y los sulfatos de alcoholes grasos etoxilados, y los derivados de los metil ésteres como son los sulfatos de metil ésteres (MES) y los sulfatos de metil ésteres etoxilados (FMEO).

La industria de los surfactantes se caracteriza por una fuerte dependencia de la inversión en investigación y desarrollo de productos, ya que la innovación se constituye en uno de los factores claves para permanecer en el mercado. Adicionalmente, es necesario tener en cuenta que una empresa no puede limitarse a producir solamente un tipo de surfactante, ya que la tendencia mundial es disponer de portafolios de productos muy diversificados. Debido a esto se han visto, y se seguirán presentando alianzas, fusiones y adquisiciones en este sector industrial en el largo plazo.

Finalmente, es importante llamar la atención sobre el hecho que los productores de surfactantes tienen centrada su atención en los mercados de los países en vía de desarrollo, debido a las perspectivas de crecimiento y de mejoramiento del ingreso que jalonarían la demanda en los sectores de uso final.

Las perspectivas de desarrollo y crecimiento de la industria de los surfactantes son excelentes, debido al crecimiento y gran dinámica de los sectores de uso final de estos productos: el sector de productos de cuidado del hogar que cuenta con el 56% del mercado, el sector de cuidado personal o cosmético con el 8%, el sector industrial e institucional con un 9% y el sector de aplicaciones técnicas con un 27%. Las nuevas tendencias hacia el uso de materias primas renovables y ambientalmente sostenibles hacen prever un aumento de la participación de los productos oleoquímicos en el mercado, siendo los derivados de los alcoholes grasos, los metil

ésteres y las aminas grasas, algunos de los productos llamados a desempeñar un papel destacado en el futuro de la industria oleoquímica

Agradecimientos

Agradecemos al Instituto Colombiano del Petróleo, Ecopetrol ICP y a la Cadena Productiva de Palma de Aceite de la Zona Central por la autorización de la publicación del presente trabajo. ☸

Bibliografía

- 1 ÁLVAREZ C., M. *et al.*, 2002. Estudio exploratorio de la industria oleoquímica. Cadena productiva de la palma de aceite Zona Central, Instituto Colombiano del Petróleo – Ecopetrol ICP, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, julio 2002, 119p.
- 2 <http://www.chemistry.co.nz/deterghistory.htm>
- 3 BEHLER, A., 2000. New oleochemical surfactants. In: Proceedings Chemical – technical utilisation of vegetable oils. CTVO NET. Bonn, Germany, 20-21 june, 2000, p.87.
- 4 DOLKEMEYER, W., 2000. Surfactants on the eve of the Third Millennium: Challenges and opportunities. Presented at the CESIO convention Firenze, Italy. May 29 - june 2, 2000.
- 5 AGRICE, ADEME. 2001. Tensioactives et Oleagineux. Etude sur les matières premières oléagineuses disponibles sur le marché européen. Agriculture pour la chimie et l'énergie, Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie. France. Novembre 2001, 76p., p.13.
- 6 DOLKEMEYER, W. 2000. Surfactants on the eve of the Third Millennium: Challenges and opportunities. Presented at the CESIO convention Firenze, Italy. May 29 - june 2, 2000.
- 7 Ibid.
- 8 KIFLI, H.; OOI, T.L.; AHMAD SALMIAH. 1997. Progreso en la investigación y desarrollo para la industria oleoquímica malaya. Palmas, vol.18, no. 2, p.64.
- 9 BRUNSKILL, A. 2001. World Oleochemicals and oil prices: Cause or effect. In: <http://www.aomg.org.my>
- 10 PARKER, P. 1997. World Scenario on Surfactants. On Fats, Oleochemicals and Surfactants, Challenges in the 21st century. Science Publishers, Inc. India, 1997, p.178.
- 11 PARKER, P. 1997. World Scenario on Surfactants. On Fats, Oleochemicals and Surfactants, Challenges in the 21st century. Science Publishers, Inc. India, 1997, p.180.
- 12 Ibid. p.181.
- 13 DOLKEMEYER, W. 2000. Surfactants on the eve of the Third Millennium: Challenges and opportunities. Presented at the CESIO convention Firenze, Italy. May 29 - june 2, 2000.
- 14 PARKER, P. 1997. World Scenario on Surfactants. On Fats, Oleochemicals and Surfactants, Challenges in the 21st century. Science Publishers, Inc. India, p.184.
- 15 MACKARTUR, B.W.; BROOKS, B.; SHEATS, B.W.; FOSTER, N.C. 1999. Meeting the challenge of the methylster Sulfonation. In: PORIM International Palm Oil Congress. Proceedings PORIM. Malasia. p. 228-251.
- 16 Ibid.
- 17 <http://www.happi.com>
- 18 <http://www.geminis.cl/Productos/Industriacosmetica.asp> (20/06/2002)
- 19 Ibid.