



**SISTEMA INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE
ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**

**Tendencias Tecnológicas del Sector
Química Fina y Plásticos**

**Salvador García
Jesus Torres
Fernando Macías**

Cuadernos del Centro de Estudios Estratégicos



CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATEGICOS

Agosto de 1993
DR- AG93- 05

Sector Química Fina y Plásticos

Parte I. Química Fina.

Introducción

Si se pensara en la construcción de una planta para la industria química en el estado de Nuevo León habría que tomar en cuenta el importante factor de la falta de agua en la región, lo que nos obligaría a buscar un proceso, que no necesitara del agua como un factor esencial y así es como se detectó la importancia de la industria de la química fina, que por sus procesos tan especiales y sus capacidades de planta tan bajas se hace ideal para este tipo de condiciones.

Dentro de la industria de la química se pueden distinguir dos ramas: la industria de los químicos producidos en masa y la industria de los químicos finos. La división entre los dos sectores está marcada por varios factores: El proceso productivo, las capacidades de las plantas y el precio unitario de los productos entre otros. El objetivo al realizar este estudio es el encontrar áreas de oportunidad para las industrias Mexicanas. Así pues, con este objetivo, se hizo una investigación que cubrió el sector de la química fina, haciendo incapié en los adelantos científicos en cuanto a procesos; tendencias mundiales; tendencias nacionales con vistas a la posible firma del tratado de libre comercio; y oportunidades para los países del tercer mundo.

En el sector de la química fina se hizo la distinción de diversas ramas, dentro de las cuales se incluye la industria farmacéutica, la cosmética y la del hule sintético entre otras. En el análisis, se pudieron distinguir claras oportunidades para los países en desarrollo y en algunos casos, ventajas de los países en desarrollo sobre los países altamente industrializados, como es el caso de la biotecnología, y la medicina natural. También, se pudieron detectar puntos débiles en el sector químico industrial siendo un claro ejemplo de esto, la dependencia tecnológica que sufren las industrias en desarrollo hacia los países industrializados.

I.1 Megatendencias.

Al hablar de las megatendencias que afectan al sector de la química, es conveniente señalar los sectores industriales con que se relaciona la industria de la química fina que se divide en varias grandes ramas. En el presente reporte abarcaremos: la industria farmacéutica, cosmética, de químicos para la electrónica, químicos para fertilizantes y pesticidas, y químicos para fotografía. Se hará énfasis en la industria farmacéutica en algunos temas, dado a que esta rama de la industria de la química fina es la más importante por sus ventas, mercado, e impacto en el sector [Roberts,1993].

A continuación se describen las megatendencias que más afectan a la industria de la química fina:

I.1.1. La redefinición de la competencia.

Las compañías se dedican a la investigación y a la comercialización de las mismas drogas, por lo tanto para sobrevivir, las grandes compañías se están uniendo en grupos para así compartir potencialidades y tener más participación en el mercado [Roberts,1993]. Si la compañía es suficientemente grande, llega a comprar a su competencia; tal es el caso de el grupo para química fina Cambrex, que en 1992 compró a Zeeland Chemical de Hexcel. Así pues, en la química fina se requiere ser productor único de producto para sobrevivir [Roberts,1993].

Las compañías nuevas en el sector tendrán que desarrollar una gran capacidad para enfrentarse a los cambios, el no hacerlo podría llevarlas a la quiebra, y las compañías que ya se encontraban en el negocio, tendrán que buscar un tamaño óptimo, buscando el balance el tamaño de su portafolio con las responsabilidades que esto trae [Polastro,1991].

Para los países del tercer mundo la respuesta es la búsqueda de Joint Ventures con compañías extranjeras, ya que en lo que a química fina respecta, el mercado y la producción mundial está acaparado por compañías transnacionales, donde 25 compañías abarcan el 50% del mercado mundial.[Correa,1992].

I.1.2. La universalización del hombre.

La actividad industrial es una respuesta a las necesidades del hombre. Así, la industria farmacéutica es una respuesta a las enfermedades que padece el hombre. Sin embargo las grandes compañías farmacéuticas se dedican a la investigación de drogas para los países del primer mundo.[Baum,1993,1]

Esto ocasiona que los países tercermundistas tengan que medicarse con fármacos que no estén diseñados específicamente para tratar sus enfermedades [Baum,1993,1]. La

universalización del hombre se verá detenida por algunos factores que evidentemente no dependen del hombre. Como ejemplo son las enfermedades endémicas, quienes marcan una división entre las razas y evitan que los fármacos puedan ser distribuidos uniformemente a nivel mundial.

Una clara manifestación de esto es el hecho de que indígenas de las tribus Pimas de Arizona estén regresando a sus costumbres alimenticias ya que la dieta Norteamericana los hace enfermizos y débiles, problemas semejantes se han encontrado en aborígenes Australianos [Brody,1991].

I.1.3 La Explosión del área biológica.

La explosión del área biológica es una de las megatendencias que más repercuten en la industria de la química fina dada la explosión por los productos derivados de la biotecnología. La industria biotecnológica esta desarrollando nuevas oportunidades para los países en desarrollo con la investigación en una nueva ola de procesos y productos [Correa,1992].

A nivel mundial ya existe cierta "quimiofobia", entendiéndose por ésta el rechazo a todo lo de origen químico, que se desarrolló por las fuertes consecuencias que trajo el desechar químicos al medio ambiente. Tomando en cuenta esto, las compañías ahora investigan en procesos y productos procedentes de la biotecnología y su fuerza radica en esta investigación.[Correa, 1992]. Como ejemplo podemos citar a el grupo farmacéutico ICI, creó a su colateral Zeneca con el propósito de investigar y desarrollar drogas en este entorno.

Y aunque los productos que mas éxito han tenido en el mercado y por lo tanto producen las ganancias mas altas son los derivados de la biotecnología , la industria biotecnológica es aun incierta y depende de como los resultados se vayan presentando [Thayer,1993].

I.1.4 La preocupación ecológica.

Es posible que el sector industrial que más desprestigiado en lo que se refiere a ecología es la industria química. Esto puede llevar a los consumidores a preferir otro producto por el simple hecho de que su proceso de producción no afectó al medio ambiente. Por estas causas, la industria química esta invirtiendo más capital en investigación y desarrollo en materia ambiental apoyada fuertemente por la industria naciente de la biotecnología [Economist,1988].

Las restricciones ambientales traerán un aumento del 20 al 25% en gastos para el cuidado ambiental. A nivel mundial hay cientos de pequeñas industrias que no soportarán este cambio y por lo tanto serán adquiridas por compañías transnacionales o bien irán a la quiebra. [Roberts,1993]

I.1.5 Redefinición del papel de la mujer.

El hecho de que la mujer esté teniendo mas participación productiva en la industria, está llevando a la autorización por parte de instituciones gubernamentales como la FDA para drogas de tipo abortivo como el RU-486 que recientemente fue recomendado por el presidente Bill Clinton ante la FDA para su comercialización [CW,1993,1].

I.1.6 Redefinición del papel del estado.

El impacto de esta megatendencia se ha dejado ver muy fuertemente en la rama farmacéutica sobre todo en los Estados Unidos de Norteamérica dadas las regulaciones que el estado impuso a los precios de los fármacos después de la petición presentada por el Senador Pryor ante el congreso [Begley,1993,1].

Además de verse una repercusión en los precios de los productos farmacéuticos, el estado está jugando un papel regulatorio con el fin de autorizar algunas drogas y en algunos casos como en el de la FDA, que está autorizando drogas que en otros países por sus costumbres y sus legislaciones no tienen vistas a ser autorizados; como el caso de la droga RU-486, anticancerígena y abortiva [CW,1993,1].

I.1.7 La Reestructuración de la economía.

A nivel mundial se esta viviendo una era de tratados y formación de bloques comerciales. En la industria de la química fina se están prediciendo algunos impactos que el Tratado de Libre Comercio (TLC, a celebrarse entre México, Canadá y Los Estados Unidos de Norteamérica) tendrá en el sector.

En los EUA existen ciertos temores con respecto a el TLC, el 64% de la población Norteamericana esta en desacuerdo con él y afirman los resultados son inciertos y solo se podrán observar sobre la marcha del mismo tratado. Se teme que con la formación de grandes bloques económicos, estos logren crear barreras para los países o bloques que no estén incluidos. [Akitt,1992]

A pesar de estos temores, con la firma del TLC la industria química de los tres países se verá beneficiada, y si bien no se pueden realizar predicciones muy certeras acerca de los resultados, se puede decir que un tratado internacional no es una suma a cero. Esto se puede apreciar en los resultados de el GATT [Akitt,1992].

Con la caída de fronteras al llevarse a cabo pactos internacionales, muchas empresas estarán fuertemente tentadas a participar en productos que no incluían antes en su portafolio. Estas industrias deberán tener un especial cuidado en que estos productos no se salgan de su negocio [Polastro, 1991].

2 Productos líderes del sector.

2.1 Las ramas del sector de la química fina.

Como ya se había mencionado antes, el sector de la química fina se puede dividir en varias ramas, cuya diferencia esta marcada por diversos factores que van desde sus procesos de producción hasta las capacidades de planta de los productos [Sheldon,1991]. Un factor que es conveniente revisar es la demanda de cada una de las ramas del sector de química fina (Tabla I.2-1) para así terminar de verificar su validez como ramas representativas. Estas son:

- a) Farmacéuticos.
- b) Químicos para electrónica.
- c) Químicos basados en alimentos.
- d) Químicos para investigación.
- e) Químicos para fotografía.
- f) Pesticidas.
- g) Cosméticos.
- h) Químicos Industriales.

Tabla L2-1 Demanda de Químicos Finos en E.U.A

(Billones de Dólares)

				Crecimiento anual (%)	
	1980	1991	1996	1980-91	1991-96
Farmacéuticos	\$1.80	\$3.90	\$5.00	7.40%	4.90%
Químicos para electrónica	\$0.70	\$2.10	\$2.60	9.90%	4.60%
Químicos basados/alimentos	\$0.30	\$1.50	\$2.00	16.20%	5.00%
Químicos para investigación	\$0.60	\$1.20	\$1.50	6.70%	4.30%
Químicos para fotografía	\$0.50	\$1.20	\$1.50	8.20%	5.30%
Pesticidas	\$0.50	\$0.80	\$0.90	4.70%	2.50%
Cosméticos	\$0.40	\$0.70	\$1.00	6.50%	6.10%
Químicos Industriales	\$2.90	\$6.00	\$7.80	6.70%	5.70%
Total	\$7.70	\$17.40	\$22.30	7.80%	5.10%

Fuente: Grupo Freedonia (Cleveland) [CW.Ene 6,1993,1]

En cuanto a la producción de químicos finos a nivel mundial, podemos decir que a nivel mundial, los embarques de productos farmacéuticos representan un total de 42% del sector, los productos para agricultura representan un 35% del sector y otros representan el 23% del sector sumando un total de 60 billones de dólares acumulados hasta Febrero de 1993[Roberts,1993]. La producción de químicos finos está centralizada en las grandes industrias de los países del primer mundo. De este modo Europa tiene el 43% de los embarques a nivel mundial, Japón posee el 17%, Estados Unidos el 28% y el resto del mundo el 12%.[Roberts,1993].

L.2.2 Productos representativos.

Ya que la industria farmacéutica es una de las ramas que mas contribución dan al sector de la química fina, se le dará una especial atención a los productos representativos y a sus procesos. Los productos líderes en este campo fueron seleccionados por sus ventas a nivel mundial y sus importaciones a los Estados Unidos.

Tabla L2-2 Ventas de farmacéuticos de prescripción a nivel mundial (1993)
(Miles de dólares)

	1991	1996	% Crecimiento anual	
			1981-91	1991-96
Cardiovascular	\$34,350	\$46,585	11.1%	6.3%
Anti-Infectivos	32,295	42,945	9.5	5.9
Medicina Interna	27,060	35,350	9.5	5.5
Analgésicos	19,500	21,820	6.8	2.3
Respiratorio	13,015	16,020	8.6	4.2
Nutricional	12,585	14,300	8.7	2.6
Sistema nerv. central	11,500	15,390	7.9	6.0
Especializada	10,295	11,450	6.0	2.1
Otros	12,250	14,710	8.2	3.7
Total	172,850	218,570	8.9%	4,6%

Fuente:CW. Ene 6, 1993.

Sin embargo, de cada uno de los tipos de medicamento arriba mencionados, existen una gran variedad de productos, así que tomando en cuenta los farmacéuticos que se importan a los Estados Unidos, podemos hacer una selección mas refinada de los productos representativos de esta rama del sector. De este modo como productos estrella en la rama farmacéutica podemos citar a los productos listados en la tabla L2-3. Estos productos pertenecen en su mayoría a los tipos mencionados en la tabla anterior.

Tabla L2-3 Productos Representativos en la rama farmacéutica

Acetaminofén	Penicilina G
Cafeína	Acido Cítrico
Insulinas	Glutamato monosódico
Quinina	Vitamina A
Acido ascórbico	Vitamina B12
Niacina	Acido pantotéico
Riboflamina	Tiamina
Tocoferol	

Fuente: Chem. Mkt.Rep, Ene 4, 1993.

La siguiente rama a considerar dentro del sector de la química fina es aquella que abarca los pesticidas destinados para el sector agrario. En esta área podemos citar los tipos de insecticidas y su mercado (Tabla L2-4).

Tabla L2-4 Contribución al mercado de insecticidas por clase (1987)

Organofosfatos	36%
Piretroides	25%
Organocloruros	8%
Carbamatos	21%
Otros	10%

Fuente:[Crombie,1989]

Para la rama de los químicos destinados a la industria electrónica podemos citar:

- a) Resinas Epóxicas.
- b) Sales: GaAs, InP, ZnSe
- c) Resistencias de capas múltiples:

Si

Si₃N₄

Silicones de oxinitruros.

As₂S₃

[Bamfield,1986],[Feit-Wilkins,1980],[Jones-Chapman-Bobbio,1986]

En el área de los cosméticos podemos citar a los productos que son para el cuidado de la piel y el aspecto de esta, ya que la edad promedio de la población de los países primer mundistas está aumentando y procuran un cuidado de su imagen [Coeyman,1993]. Productos como la lanolina y el colágeno pueden ser citados como representativos de esta rama del sector. En la Tabla I.2-5 se muestran las ventas de preparaciones faciales y humidificadores corporales para los Estados Unidos así como su proyección para 1997.

Tabla I.2-5 Crecimiento de las ventas de preparaciones faciales y humidificadores corporales para los E. U.

(En millones de dólares por por ciento de cambio)

Año	Total ¹	Preparaciones faciales ²	Humidificadores corporales ³ .
1992	\$3.04	\$1.98	\$1.06
1993	3.25	2.14	1.11
1994	3.48	2.31	1.17
1995	3.72	2.49	1.23
1996	3.98	2.69	1.29
1997	4.26	2.91	1.35

1)Cambio de 7% anual. 2) 8% anual. 3) 5% anual.

Fuente:[Coeyman,1993]

Si bien la industria llantera no pertenece al sector de la química fina, las investigaciones en cuanto a elastómeros vulcanizables si lo es. Así que se hará referencia al hule sintético como otro producto representativo del sector. Existen nuevos adelantos en esta área que podrían traer fuertes repercusiones en la industria automotriz. Se hablará específicamente de las llantas ya que el 52% de todo el hule sintético es destinado a la producción de llantas. en la tabla I.2-6 se puede apreciar el mercado existente y proyectado para años futuros en lo que respecta a hules sintéticos.

Tabla L2-6 Demanda de hule sintético
(Demanda en millones de toneladas métricas)

	1992	Cambio con respecto al 91'	1993*	Crecimiento* 1992-97'
SBR sólido	806	10.5%	833	1.6%
SBR látex	60.5	14.2	61.5	1.8
Látex carboxilado	552	6.8	563	2.0
Polibutadieno	473	14.9	484	2.0
Hule EP	207.5	10.6	221	4.0
Policloropreno	75.5	0.7	76.5	0.9
Nitrilo sólido	75.6	11.7	76.7	0.9
Látex de Nitrilo	36.8	0.8	37	0.7
Otros sintéticos	384.8	6.3	396.1	2.2
TPR's	299	9.1	321	7.0
Total	2,970.7	9.5	3,069.8	2.5

*Estimado por IISRP (Houston).

Fuente:[Wood,1993].

El crecimiento en esta rama no es muy dinámico y alcanza apenas el 2% de crecimiento de 1991 a 1992 y se espera un crecimiento del 3% para 1997 [Reisch,1993] combinando el crecimiento del hule sintético y el hule natural que aun no puede ser desplazado totalmente ya que contiene un 7% de proteínas y ácidos adiposos que dan al hule natural sus particulares propiedades.

Otros químicos industriales pueden ser citados, aunque estos no pertenecen directamente a la rama de la química fina, estos productos tienen gran proyección ya que se han realizado grandes adelantos en su producción via catálisis que no daña al medio ambiente. Estos químicos son:

- a) Acido Tereftálico
- b) Estireno
- c) Metanol
- d) Formaldehido
- e) Oxido de etileno
- f) Fenol.

En 1987 se producían entre 4.0 y 1.6 millones de toneladas métricas de estos químicos en los Estados Unidos. [Sheldon,1991].

L.3 Tendencias de los productos del sector.

L.3.1 Productores mas importantes.

Ya se había hablado anteriormente acerca de las compañías de químicos finos a nivel mundial, citando a los países que dominaban en esta industria. En la Tabla L.3-1 se muestran los principales productores de los químicos finos mas importantes y de algunos químicos industriales que se tomaron en cuenta por su futuro a nivel mundial.

Tabla L3-1 Productores mas importantes del sector

Producto	Productor	Lugar	Capacidad en miles de libras
Aspirina	Dow Chemical U.S.A	Midland,MI	12
	Eastman Kodak Company	Trenton,NJ	9
	Procter & Gamble	Norwich,NY	4
	Rhône-Poulenc Inc.	St. Louis, Mi	20
Acetaminofen	Hoechst Celanese Corp	Bishop, TX	
	Incera Group Inc	Raleigh,NC	
	Rhône-Poulenc Inc.	Luling,Louisiana	
	Montsanto Company	St Louis,Mi	
	Penco of Lindhurst	NJ,USA	
	Iwaki Seiyaku CO.LTD	Tokio,JPN.	
	Industrias Químicas		
	Carbinol S.A	Buenos Aires,ARG.	
	Química Farmacéutica		
	Platense	Buenos Aires, ARG.	
	Nitroclor Productos Químicos	Rio de Janeiro, BRA.	
	Industria Química Andina	Bogotá, COL.	
	Químsi S.A de C.V	México D.F, MEX	
	Salisilicatos de México	México D.F, MEX	
CIA Universal Industrias SA.	México D.F, MEX		
Monoglutamato de Sodio	Asai Chemical Industry Co. Inc	Tokyo, JPN	
	Asai Chemical Industry Co. Inc	Bangkok,TAI	
	Asai Chemical Industry Co. Inc	Lima,PER	
	Kyowa Hakko Kogyo Co. Ltd	Tokyo,JPN	
	Takeda Chemical Industries	Osaka,JPN	
	Safa Provisión Industries Co.Ltd	Bangkok,TAI	
	Thai Fermentation Industry	Bangkok,TAI	
	Archer Daniels Midland Co.	MI,USA	
	Pfizer Inc. Chemical Division	NY,USA	

Tabla L3-1 Productores mas importantes del sector (cont.)

Producto	Productor	Lugar
Acido Ascórbico	China National Chem. Imp. Exp. Corp	Hunan,CHI
	China National Medicines & Health Prod.	Hunan,CHI
	Xian Chemical Reagent	Shaanxin,CHI
	Hoffman-LaRoche Inc. Roche vitamins & fine chemicals	NY,USA
	Pfizer Inc. Chemical Division	NY,USA
	Takeda USA Inc.	NY,USA
	BASF Aktiengesellschaft	Ludwigshafen
	Hoffman-LaRoche A.G	Grenzach-Wylen
	E.Merck	Darmstadt,ALE
Penicilina y derivados	Bryistol-Mayer Company Industrial Division	NY,USA
	Eli Lilly & Company	IN,USA
	Merck Chemical Division	NJ,USA
	Pfizer Inc., Chemical Division	NY,USA
	E.R Squibb & Sons	NJ,USA
	Meiji Seika Kaisha Ltd	Tokyo,JPN
	Nippon Kayaku Co. Ltd.	Tokyo,JPN
	Toyo Jozo Co. Ltd	Shizuoka Pref,JPN
	Alembic Chemical Works	Bombay,IND
Hindustan Antibiotics Ltd.	Pune,IND	
Vitamina A	BASF Corporation	NJ,USA
	Eastman Kodak Co. Eastman fine chemicals	NY,USA
	Hoffman-LaRoche Inc. Roche vitamins & fine chemicals	NJ,USA
	Vitamins Inc	IL,USA
	BASF Aktiengesellschaft	Ludwigshafen
	Hoffman-LaRoche A.G	Grenzach-Wylen
	E.Merck	Darmstadt,ALE
Yodo	ISE Chemical Industries Co. Ltd.	Tokyo,JPN
	Mitsui Toatsu Chemicals	Tokyo,JPN
	Nippon Halogens Co. Ltd.	Tokyo,JPN
	Nippon Chemicals Co. Ltd	Tokyo,JPN
	Nippon Shokubai Kagagu Kogyo	Tokyo,JPN
	Nihon Tennan Gas Kogyo Co. Ltd.	Tokyo,JPN
	Godou Shigen Sangyo Co. Ltd	Tokyo,JPN
	Yanagishima Pharmaceuticals Co. Ltd	Tokyo,JPN

Tabla L3-1 Productores mas importantes del sector (cont.)

Producto	Productor	Lugar
Acido Cítrico	Iwata Chemical Co. Ltd	Shizuoka Pref,JPN
	Komatsuya Kagagu K.K	Wakayama,JPN
	Pfizer Taito Co. Ltd	Tokyo,JPN
	Showa Kako Co. Ltd.	Osaka,JPN
	BDH Chemicals Ltd.	Inglaterra
	Rhône-Poulenc Ltd	Inglaterra
	John & E. Struge Ltd.	Inglaterra
	Pfizer Inc. Chemical Division	NY,USA
	China National Chem. Imp. Exp.	Hunan,CHI
Jungbunzlauer Ladenburg GMBH	Ladenburg,ALE	
Acido Tereftálico	Kawasaki Kasei Chemicals Ltd.	Tokyo,JPN
	Mitsubishi Gas Chemicals Co. Ltd.	Tokyo,JPN
	Mitsui Petrochemical Industries Ltd	Tokyo,JPN
	Toray Industries Ltd.	Tokyo,JPN
	Pronor petroquímica S.A	Brareuri,BRA
	Rhodiaco Industrias Químicas Ltda.	Paulina,BRA
	Celanese Mexicana S.A	México D.F,MEX
	Petrocel/Tereftalatos Mexicanos	Monterrey, MEX
	Amoco Chemicals Co.	IL,USA
E.I DuPont de Nemours & Co. Inc.	DE,USA	
Vitamina C	Takeda USA	NC,USA
	Hoffman-LaRoche	NJ,USA
	Pfizer Inc.	CO,USA
Tocoferol	BASF Corp.	MI,USA
	Eastman Kodak	NY,USA
	Henkel of America	IL,USA
Riboflamina	Hoffman-LaRoche	NJ,USA
	Merck & Co.	PENN,USA
Sulfatiazol	Napp Chemicals	NJ,USA
Insulina	Eli-Lily and Company	IN,USA

Fuente: Directory of Chemical Producers,1993.

En la rama de cosméticos ,los productores más importantes a nivel mundial son: Johnson & Johnson, Kodak Eastman, Henkel's Mayer, Revlon y Procter & Gamble [Coeyman,1993], [Ainsworth,1993].

Dentro de la industria del hule sintético tenemos a Goodyear como la compañía llantera más grande del mundo, Uniroyal y Michelin.[Reisch,1993].

I.3.2 Productos novedosos en la rama farmacéutica.

Las grandes compañías farmacéuticas son las que tienen la investigación y desarrollo como su fuerza principal [Correa,1992]. Desgraciadamente, estas compañías dedican sus esfuerzos para investigar sobre enfermedades que afectan al primer mundo y dejan otras enfermedades como la malaria y el cólera sin medicamentos para tratarlas [Baum,1993,1].

La investigación y desarrollo en los países industrializados está proyectada para crecer en un 13.5% para 1993 sobre 1992, alcanzando un total de 12.6 billones de dólares invertidos para la investigación de nuevos fármacos para el tratamiento de el SIDA, el cáncer y el mal de Alzheimer [Begley,1993,2]. También existe una gran tendencia a investigar sobre parches para el tratamiento de quemaduras, heridas en la córnea, y heridas crónicas [Chynoweth,1991].

Es tan importante la investigación y desarrollo que compañías como Biotechnology General y Gynex, se unen para la obtención de nuevos fármacos y otras crean compañías colaterales con fines de investigación, como la empresa Zeneca creada por ICI [O'Sullivan,1993]. Incluso las instituciones educativas están dedicando investigadores y tiempo a este punto, y se han obtenido logros como el de la universidad de Lund en Suecia que desarrollo una técnica para la obtención de un polímero que sirve como agente activo en el Diazepam [Illman,1993].

Sobra mencionar la importancia que tienen para la humanidad los nuevos medicamentos. Por ejemplo, en Estados Unidos se han registrado 4 millones de personas que padecen el mal de Alzheimer, de los cuales 100 mil mueren anualmente por este mal y 75% de la población arriba de los 65 años padece demencia a causa de este mal. Ellos serían los principales beneficiados por el desarrollo de medicamentos para el tratamiento de el citado mal [C&EN, Ene 25, 1993].

Las instituciones gubernamentales juegan un papel importante dentro de el desarrollo de nuevas drogas. En Estados Unidos la FDA (Food & Drug Administration) dió de alta solo 26 nuevos medicamentos en 1992 (entre ellos 6 de tipo biológico). Según la PMA (Pharmaceutical Manufacturers Association) en promedio, las 26 drogas tardaron 12.7 años desde su concepción en laboratorio hasta su aprobación comercial [Borman,1993].

Esto puede ser una barrera para los productores de las naciones tercer mundistas que quieran introducir sus productos al mercado Norteamericano ya que en este mercado, los productos son, hasta ahora, de una calidad mucho muy superior a las de otros países. Todo lo que pueden hacer es atraer la inversión extranjera hacia ellos para poder competir [Akitt,1992].

Las enfermedades al igual que las modas, tienen su periodo crítico. Actualmente ya es mundial la problemática del SIDA que sin dudas ha traído un nuevo reto para las compañías del

sector. Desde el descubrimiento del VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humana) se han aprobado 17 drogas para su tratamiento y otros 91 medicamentos están en la sala de espera para ser aprobados por la FDA. Medicamentos como el HIVID ya han sido autorizados [Borman, 1993] y otros que ya existían en el mercado como zidovudine de Wellcome (la más usada), didanosine de Bristol-Mayer y zalcitabine de Hoffman-LaRoche [C&EN, Abr 26, 1993].

Se descubrió que el VIH es mutante a los anticuerpos que lo atacan, por lo que los esfuerzos de las compañías están enfocadas a obtener una droga que logre hacer al virus mutar hasta una forma no dañina [Cowley, 1993]. Ya se están desarrollando nuevos medicamentos para el tratamiento del SIDA y algunos de ellos vienen de la herbolaria, recientes investigaciones han logrado identificar algunas proteínas que provienen de plantas y que sirven para tratar el SIDA (Tabla I.3-2).

Tabla I.3-2 Agentes anti-VIH obtenidos de plantas.

Agente	Planta
MAP 30	Mormodica charantia
TAP 29	Trisochanthes kirilowii
GAP 31	Gelonium multiflorum
DAP 32	Dianthus caryophyllus
DAP 30	Dianthus caryophyllus

Fuente: [Huang, 1992]

La ventaja de estas drogas es que no solo atacan al virus sino que también a las células que ya están afectadas por el virus. [Huang, 1992]

En cuanto al cáncer, la oportunidad está en el desarrollo de agentes citotóxicos que sean capaces de atacar a las células enfermas sin afectar a las células normales, la combinación de citotóxicos con anticuerpos monoclonados pueden representar una gran oportunidad para mejorar los tratamientos de quimioterapia [Bloxham, 1993]. Ya existen drogas autorizadas por la FDA como el Taxol, sin embargo las investigaciones siguen con el objetivo de obtener mejores drogas [Borman, 1993].

Entre los descubrimientos que pueden conducir a nuevas drogas o terapias está un derivado de la Vitamina A llamado "Retinoids" que obliga a las células afectadas por el cáncer a tornarse en células benignas. Este producto se debe a investigadores del Instituto Nacional del Cáncer en EU, según el Dr. Michael Hawkins, una terapia llamada "diferenciación" puede ser un camino prometedor para el tratamiento del cáncer. [Rosenthal, 1991].

Otro método que tiene un gran futuro comercial es el ADEPT (Antibody-directed enzyme prodrug therapy) nombre dado por los investigadores de la Campaña de Investigación sobre el Cáncer en Londres, que es una terapia para el tratamiento del cáncer avanzado que ya ha atraído la atención de Zeneca Ltd, compañía formada por las actividades de biociencia de ICI [O'Sullivan,1993] que también esta buscando la aprobación de su droga Casodex útil en el tratamiento de cáncer prostático [Rotman,1993].

El mal de Alzheimer tambien tiene varias medicinas recientes, Warner-Lambert tiene el medicamento Cognex, Hoechst busca la aprobación de su droga Mentane para los mismos propósitos [Rotman,1993]. Tambien una terapia llamada NGF (Nerve Growth Factor) descubierta por Alkermes podría ser prometedora en este campo [Baum,1993,2], aunque falta mucha investigación con respecto a esta enfermedad.

Entre otras medicinas podemos mencionar: al Intron A, interferón que fué desarrollado por métodos de Ingeniería genética y que acaba de ser aprobada por la FDA [Jackson,1990]; liposomas alterados genéticamente pueden ser la solución a la fibrosis quística según investigadores del hospital de la universidad de Oxford que tuvieron éxito en el tratamiento de este mal en ratones [C&EN. Mar 22,1993];

En el tratamiento del asma Mayer Squibb tiene su Tirpredane recién aprobado ; para algunas enfermedades sanguíneas, Searle recién sacó Interleukin-3; para el tratamiento de la hipertensión, existen el Angiotensin II de Searle y el Dilacor XR de Rhône-Poulenc Rorer.

Otra área de oportunidad para los países en desarrollo están en el vencimiento de patentes de productos exitosos, por ejemplos a citar esta el naproxen con un mercado de un billón de dólares al año y que está por perder su patente en diciembre de 1993 [Chan,1993], el Seledane con un mercado de 850 millones al año y que perderá su patente en Dic de 1994, en Julio de 1993 expira la exclusividad de mercado para el Voltaren de Ciba usado como anti-artrítico, las patentes de los productos de Sandimmune usado para el tratamiento en el trasplante de órganos que empiezan a expirar [Rotman,1993], en la tabla I.3-3 se pueden apreciar algunas patentes a vencer, de los medicamentos de prescripción, el 37% esta protegido con una patente, para 1995 el 60% sera de patente libre, aproximadamente 47 artículos [CW,Jan 6, 1993,2].

Tabla L3-3 Drogas que perderán sus patentes.

Fecha de Expiración	Droga	Compañía	Mercado (en millones)	
1993	Ene	Lopiod	Warner-Lambert	\$420
	Feb	Ansaid	Upjohn	\$205
	Oct	Xanax	Upjohn	\$675
	Nov	Vepesid	Bristol-Meyers	\$275
	Dic	Lopressor	Ciba-Geigy	\$275
		Naprosyn	Syntex	\$700
1994	Ene	Micronase	Upjohn	\$395
	Abr	Seledane	Marion Merrell Dow	\$600
	May	Tagamet	SmithKline Beecham	\$775
	Dic	Cardizem CD	Marion Merrell Dow	\$600
1995	May	Dilacor XR	Rhône-Poulenc Rorer	\$250
	Ago	Capoten	Bristol-Meyers Squibb	\$655
	Sep	Sandimmune	Sandoz	\$250
	Dic	Zantac	Glaxo	\$2,500

Fuente:[Chem.Mkt.Rep. Mar 8,1993]

Aun en la sala de espera de la FDA se encuentran : El DNase de Genetech para la fibrosis quística; El Arasine de Gensia para uso en cirugías de la coronaria; el Ceredase Enzyme de Genzyme; el CentoRx de Centocor; un Beta interferón de Chiron & Berle y el CD5-plus de Xoma entre otros. Es claro que las oportunidades de desarrollo en el área de la química fina están en los farmacéuticos, los agro-químicos, los sustitutos alimenticios y los productos de la biotecnología [Roberts,1993], los químicos para electrónica, químicos fotográficos y drogas de tipo quiral [CW. Jan 6,1993].

I.3.3 Productos nuevos en la rama de cosméticos.

En esta rama, los productores han reconocido que las necesidades del consumidor de cosméticos han ido cambiando y esto crea nichos para productos terminales que pueden ser colocados en el mercado, por ejemplo, la población de los EU es una población que está envejeciendo y está requiriendo cada vez mas de productos para humectar la piel. Otro factor que ayuda al desarrollo de nuevos productos en esta rama, es la demanda de nuevos ingredientes. Como ya se mencionó anteriormente, la quimiofobia desarrollada a nivel mundial ha llevado al desarrollo de productos basados en plantas y no de origen animal. De este modo se prevé un crecimiento en la demanda de artículos que sean amigables con el medio ambiente.

Dentro de los productos nuevos encontramos un colágeno diseñado por Henkel Mayer que proviene de productos marinos y reemplazará a los colágenos derivados de los bovinos, y como sustituto del colágeno para el cuidado del cabello está el Cropeptide W, proteína derivada del trigo; derivados de la caña de azúcar, de la leche de las frutas y de los vinos están los ácidos alfa-hidroxiácidos que son útiles en el cuidado de la piel y están teniendo un gran impacto junto con los liposomas.

Hüls America desarrolló un sustituto para la lanolina llamado Sofistman 649; Eastman desarrolló un removedor de esmalte que está basado en agua llamado Acuaréz 7, lo que evita el uso de la acetona como solvente, y también desarrolló algunos tratamientos para el pelo que están basados en su polímero AQ.

Un químico que ha llamado la atención por su especial empuje es el Lipothix, que es un aditivo para jabones, tabletas de sales para baño o cualquier producto anhidro de uso en el baño, este producto crea una rica espuma que deja una sensación de suavidad en la piel.

Como tendencias globales se pueden citar los productos 2 en 1, Procter & Gamble es líder en este aspecto al ser el primero en lanzar un shampoo 2 en 1 (Pert-Plus), estos utilizan microencapsulantes que se están desarrollando a partir de algas marinas combinando con algunos polímeros; también podemos mencionar la tendencia del mercado hacia los productos transparentes ya que el cliente lo considera más puro y limpio. Estos geles están desplazando a las barras sólidas (p.ej desodorantes) y por último se pueden citar productos de una nueva gama que ha sido denominada la rama de los cosmeceúticos, estos productos tienen por objetivo el embellecimiento de la piel al mismo tiempo que realizan una función terapéutica, sin embargo tendrán que pasar por las regulaciones de FDA ya que son en parte un fármaco.

A pesar de las tendencias ecológicas, se puede decir que existe mercado para cosméticos, tanto sintéticos como naturales. [Ainsworth, 1993] [Coeyman, 1993]

I.3.4 Productos nuevos en las demás ramas de la química fina.

Otros productos novedosos en las ramas restantes de la química fina son:

- (a) En la industria llantera, se están desarrollando nuevos elastómeros cuyo objetivo es lograr llantas con un mejor kilometraje, como una nueva llanta desarrollada por Michelin que está garantizada por 80,000 millas. El policloropreno será sustituido por algunos elastómeros termoplásticos, o bien por poliisopreno sintético. El obstáculo es el precio, ya que resulta muy caro sintetizar el poliisopreno y sus cualidades aún no igualan a las del hule natural. Polystar desarrollo nitrilos hidrogenados que tienen gran estabilidad ante la oxidación, mejor aun que los hules de nitrilo comúnmente usados. Este producto podría desplazar a los hules fluorinados y algunos hules de acrilato. Esta compañía tiene otros dos hules con mercado creciente, el Etilen-Propileno (EP) y el monómero de Etileno-propileno-dieno

(EPDM). Estos productos competirán con otras Oleofinas termoplásticas. [Reisch, 1993].

- (b) En cuanto a pesticidas concierne, un árbol que crece en África y en la India , el árbol de nombre Neem, posee escencias que repelen a las plagas mas peligrosas para los cultivos. Es curioso que este producto sea de origen puramente natural y no este ligado a la Ingeniería genética. [Stone,1992]. Los puntos de desarrollo en cuanto a pesticidas se refiere son: la búsqueda de mecanismos de defensa en las plantas; la búsqueda de pesticidas que funciones en condiciones severas; e insecticidas con un funcionamiento a nivel molecular o celular.
- (c) Para el área de los químicos fotográficos, Bayer AG desarrolló una serie de químicos que son mucho mas amigables con el medio ambiente. Agfa desarrolló una línea de químicos fotográficos que contienen un sustituto para el agente quelante EDTA. Existe entre los laboratorios una tendencia a regresar a los químicos en polvo, ya que estos son con base en agua y significan la eliminación de los desechos de solventes orgánicos.[Langford,1993].
- (d) Un gran golpe sufriran varias industrias al restringirse la producción del etilen-glicol y el etil-eter. Su uso se redicirá en combustibles,anticongelantes,pinturas y recubrimientos.

I.4 Procesos Productivos y componentes de producción.

De todos las ramas del sector solo se tratarán los procesos de producción de químicos para la electrónica y de farmaceuticos, debido a que son los procesos que mas cambio prometen en un futuro y por que envuelven a las materias primas mas importantes. En cuanto a componentes se muestran los arboles de materias primas de los productos relevantes de la química fina.

I.4.1 Farmacéuticos.

Dentro del ramo farmacéutico, existe una diversidad en los procesos de producción, sin embargo, de los productos seleccionados como estrellas para nosotros, se observa que existen una tendencia en algunos compuestos vitamínicos a producirse vía fermentación al igual la Penicilina y la Insulina. Además, la extracción es otro método de producción para otros compuestos farmacéuticos como es la cafeína.

La fermentación es un proceso de oxidación anaeróbica de compuestos por acción enzimática de microorganismos [Pelczar, 1982], y es en los microorganismos principalmente donde se diferencian las producciones de algunas vitaminas y de los antibióticos mencionados anteriormente.

Para otros compuestos se utilizan procesos de extracción que son específicos de acuerdo que es lo que se desea producir. Se tiene el caso del ácido tartárico, en el cual el procesos de extacción consiste en una linea de decantación y destilación, donde por medio de esta, se separan y se extraen los licores del ácido de la pasta de uva. Sin embrago, para este producto también es aprovechado el proceso de fermentación [Kirk Othmer, vol 13]. Otro proceso utilizado es vía la hidrólisis de un epoxisucionato [pat.5;087,746].

Dentro del proceso de extracción para la producción de yodo, se utiliza un proceso conocido como soplado, el cual consiste en una acidificación de la salmuera con HCl, para después seguir una secuencia de separacion vía filtraciones [Kirk-Othmer vol A7].

I.4.2 Química para la industria electrónica.

En el ramo de la química para la industria electrónica, se observa un gran crecimiento en el mercado de este ramo en la industria química. Los procesos son sencillos, sin embargo su control y seguimiento es muy especial.

El proceso MOCVD para producir GaAs e InP es un ejemplo de dos productos estrella en el ramo de la química para la industria electrónica. Este proceso consiste en depositar compuestos semiconductores de un metal que tiene un radical de alquil [Bamfield,1986].

Para las resinas epóxicas, el poceso productivo que se utiliza es el de una reacción de

fusión en donde los reactivos como el Bisfenol, el Diglicidil Eter y el monómero epóxico reaccionan para dar el producto final [Feit-Cletus-Wilkins, 1980].

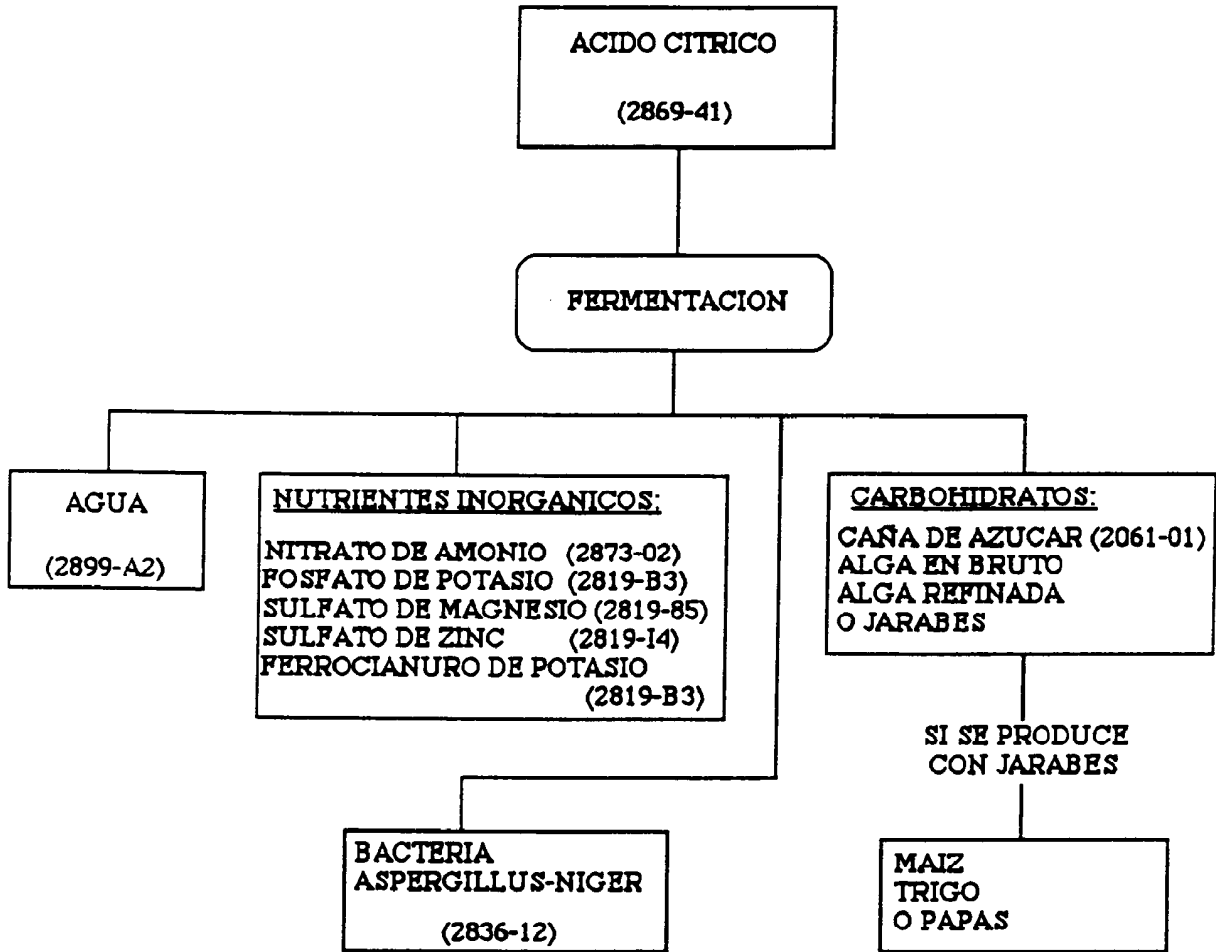
I.4.3 Componentes de producto.

En esta sección se muestran las materias primas necesarias para producir un determinado producto. Estos productos son los marcados como estrellas analizados en secciones anteriores. Estos diagramas son conocidos como árboles de materias primas. En la parte superior del diagrama se encuentra el producto final y decendentemente se ubican las materias primas requeridas y los procesos involucrados para formar el producto. A continuación se presenta un índice donde se ubica a los diferentes productos con su árbol de materias primas.

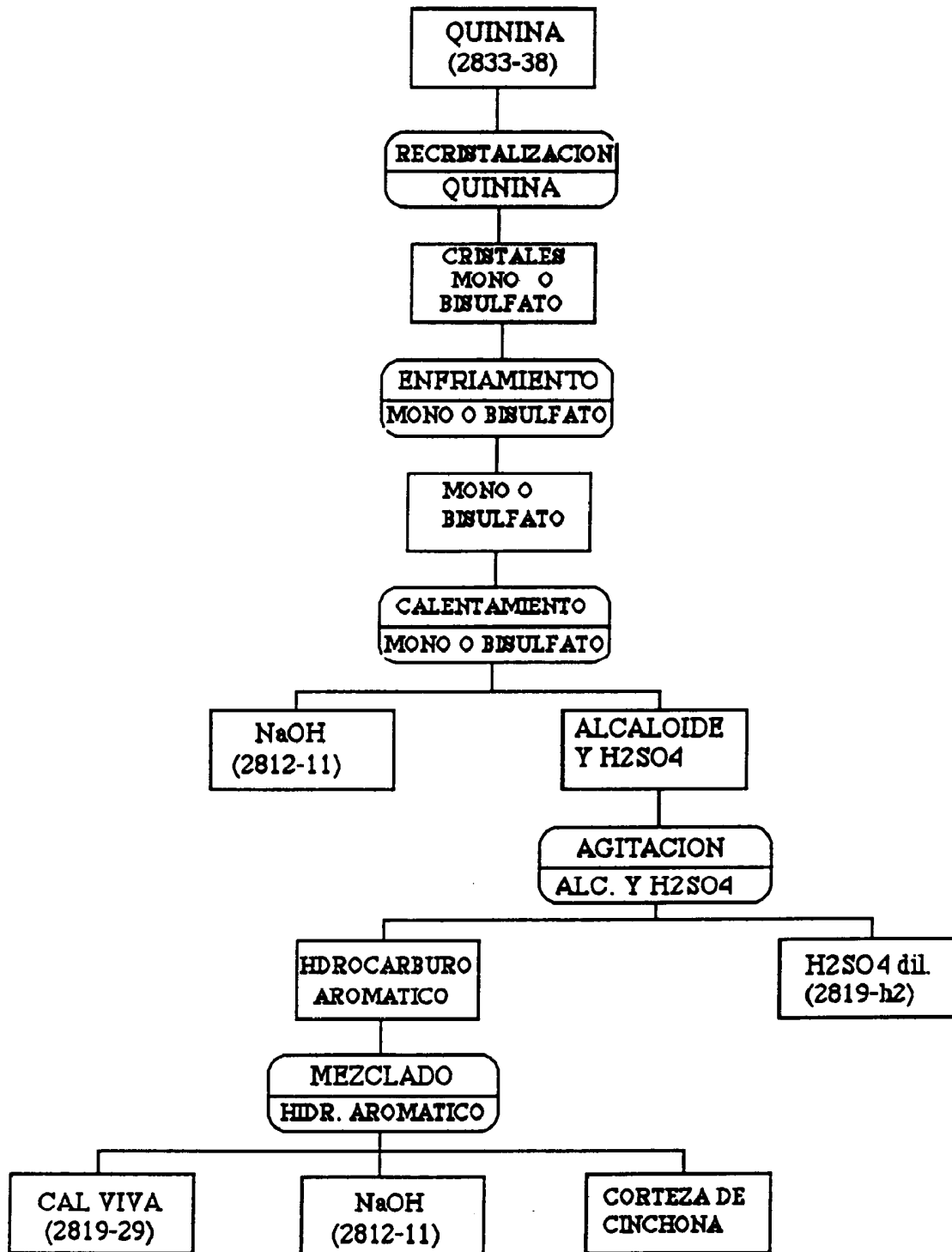
Gráfica.	Producto.
I.4-1	Acido Cítrico.
I.4-2	Quinina.
I.4-3	Acido Ascórbico.
I.4-4	Riboflavin (Vitamina B2)
I.4-5	Yodo.
I.4-6	Insulina.
I.4-7	Acido Tartarico por separación
I.4-8	Acido Tartárico por reacción
I.4-9	Resinas epóxicas.
I.4-10	Aspartame.
I.4-11	Arseniuro de Galio
I.4-12	Fosfuro de Indio.

Nota: Los números dentro de los recuadros son los códigos SIC del producto.

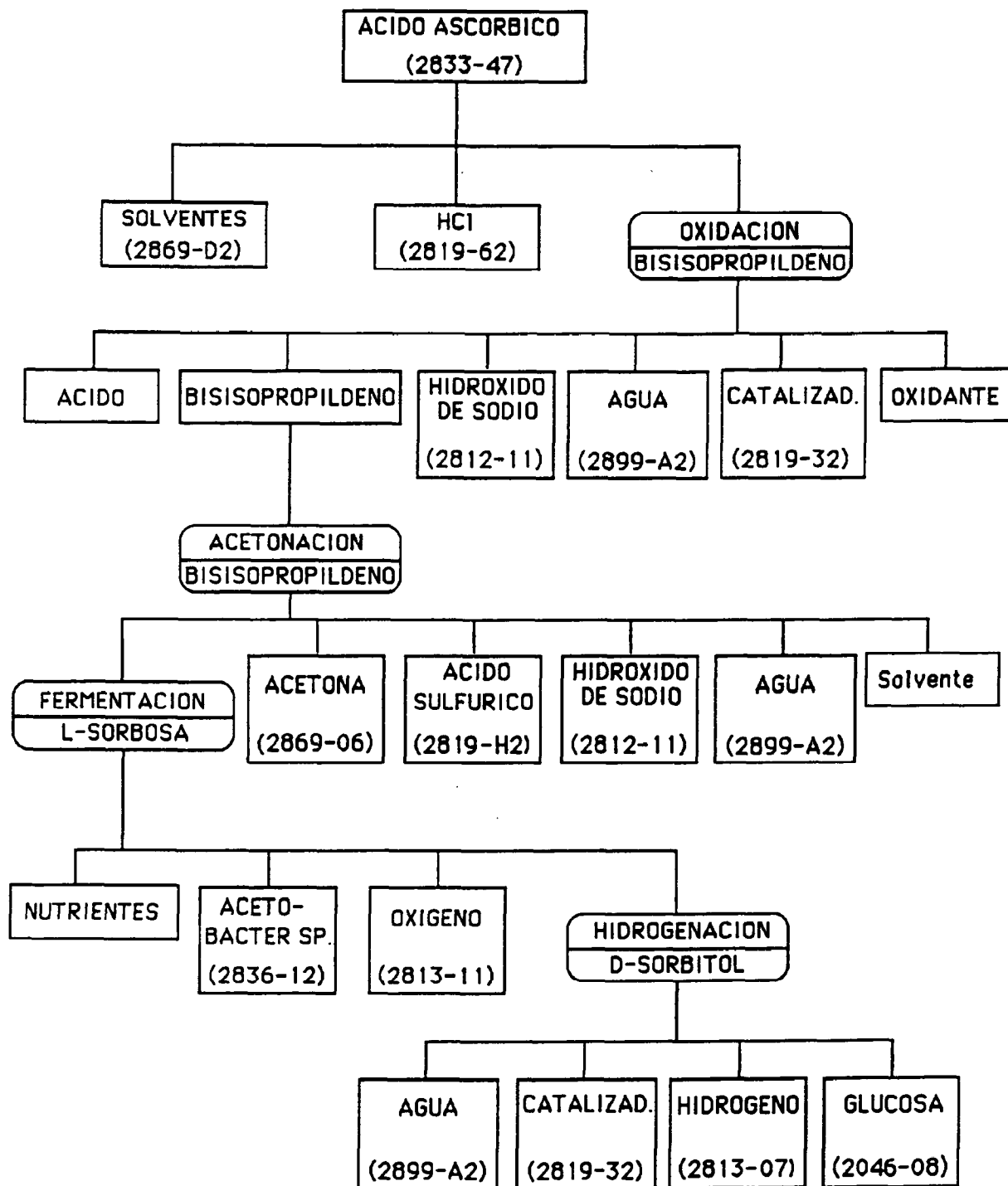
Fuente:[Kirk-Otmer,1982]



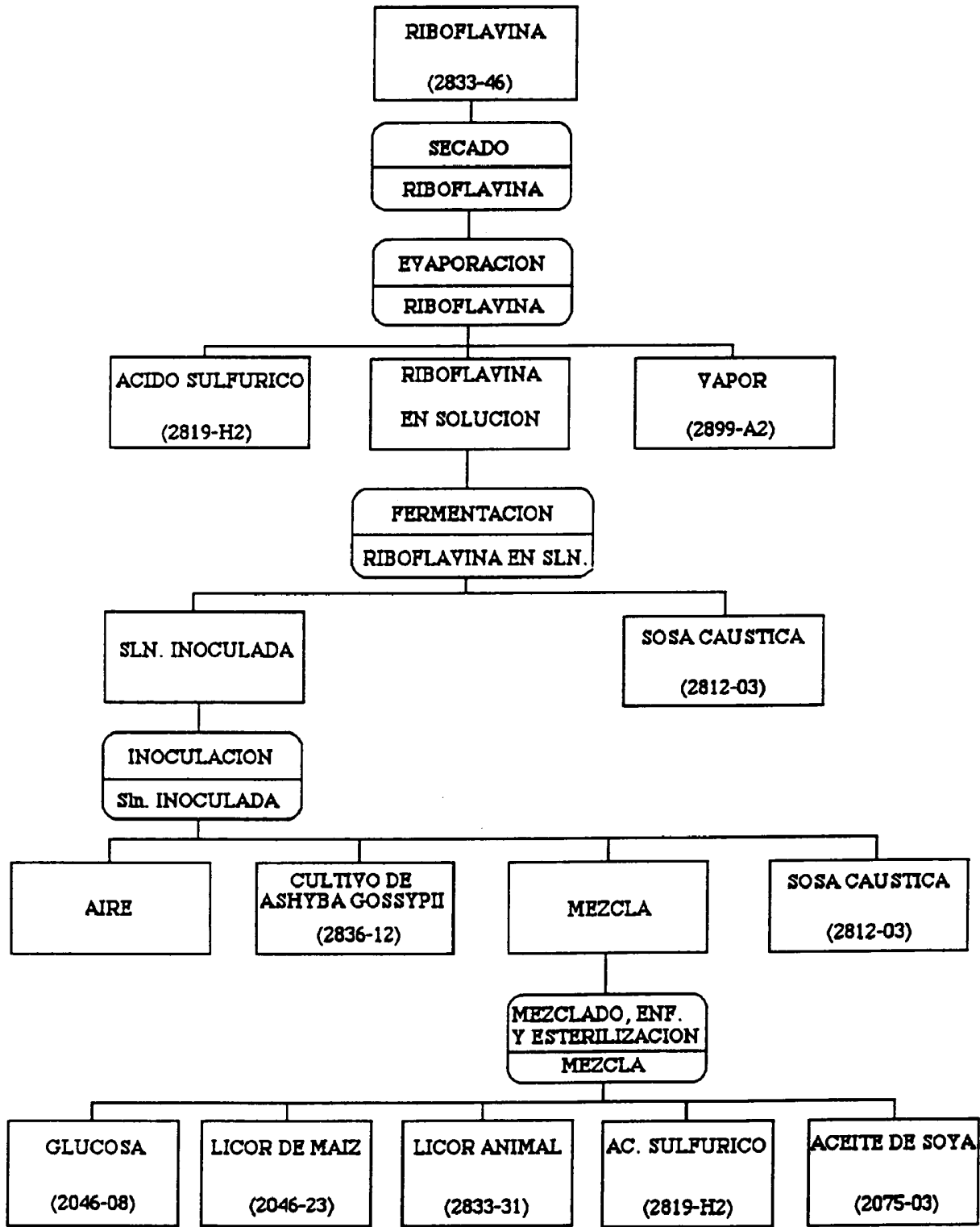
Gráfica L4-1 Acido cítrico. Arbol de materiales



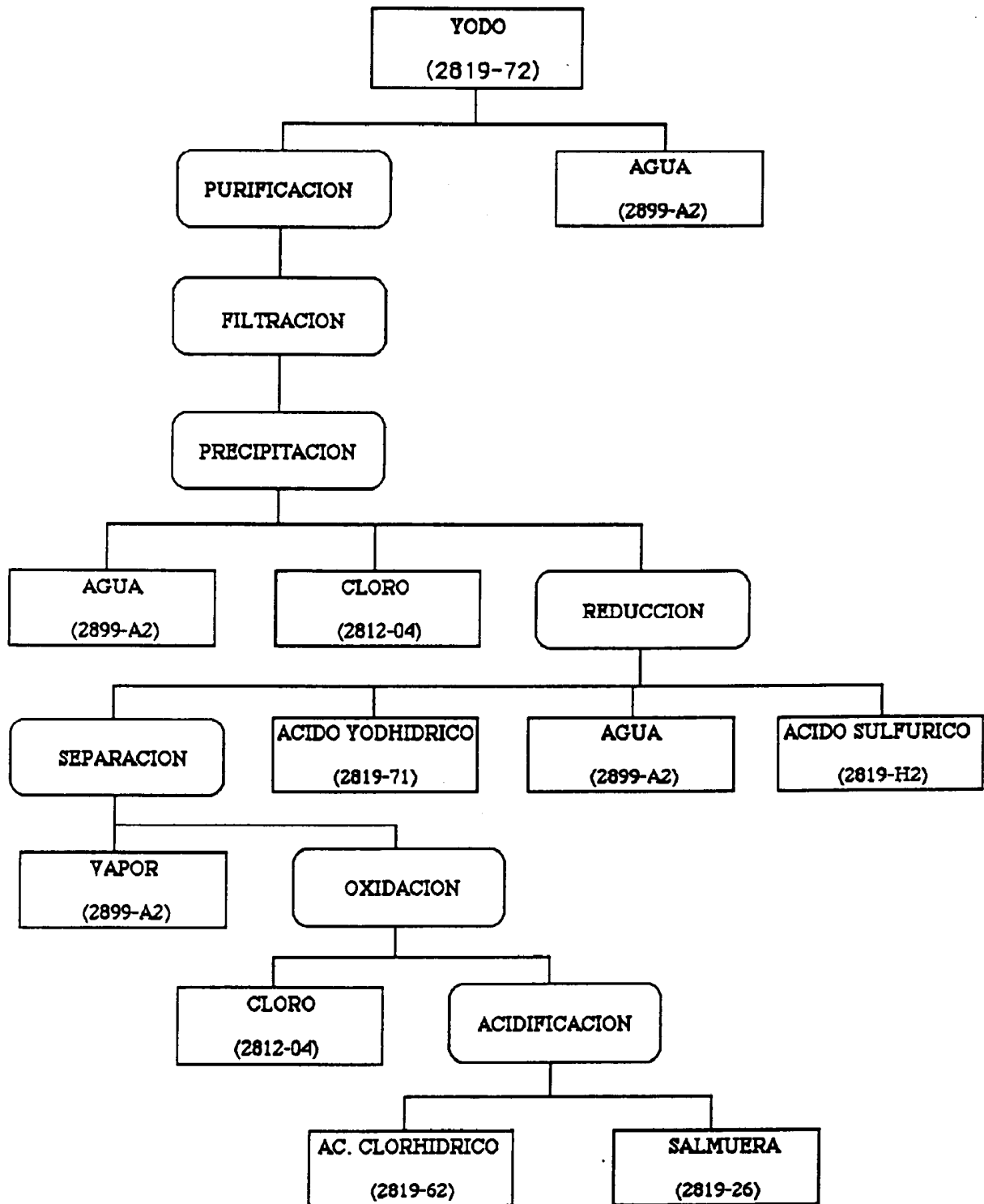
Gráfica I.4-2 Quinina. Arbol de materiales.



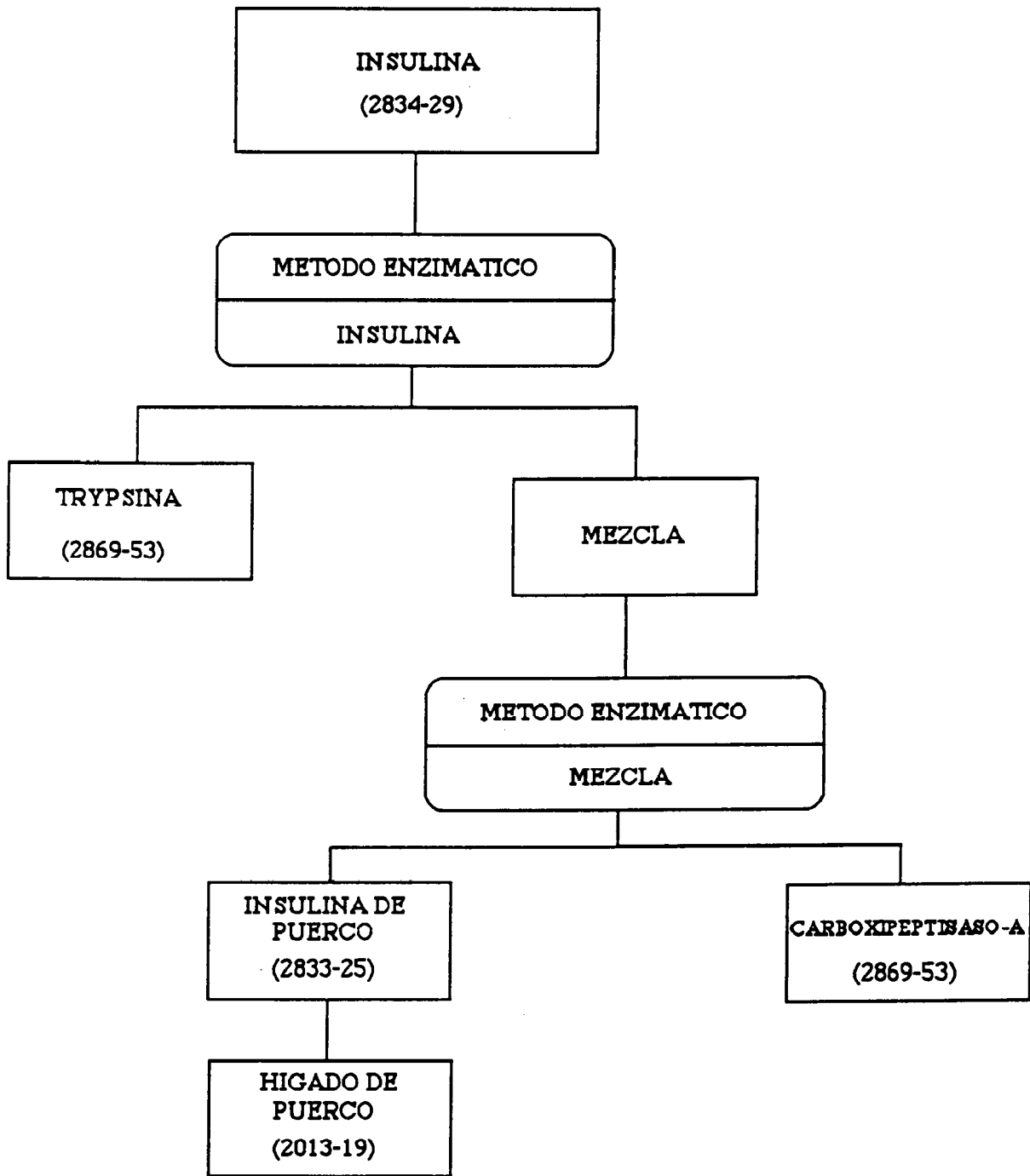
Gráfica I.4-3. Acido Ascórbico o vitamina B12. Arbol de materiales.



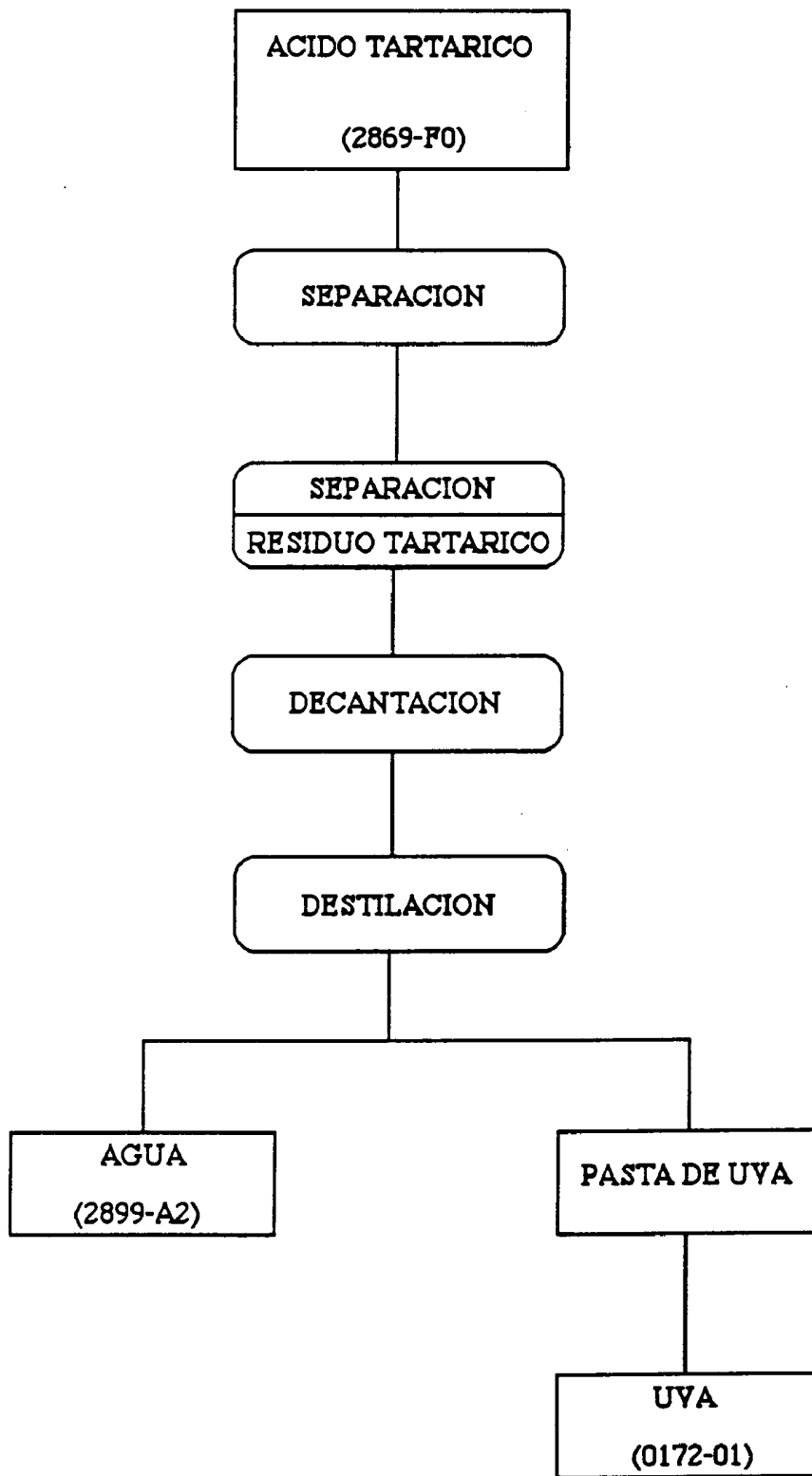
Gráfica L4-4 Riboflavin (vitamina B2)



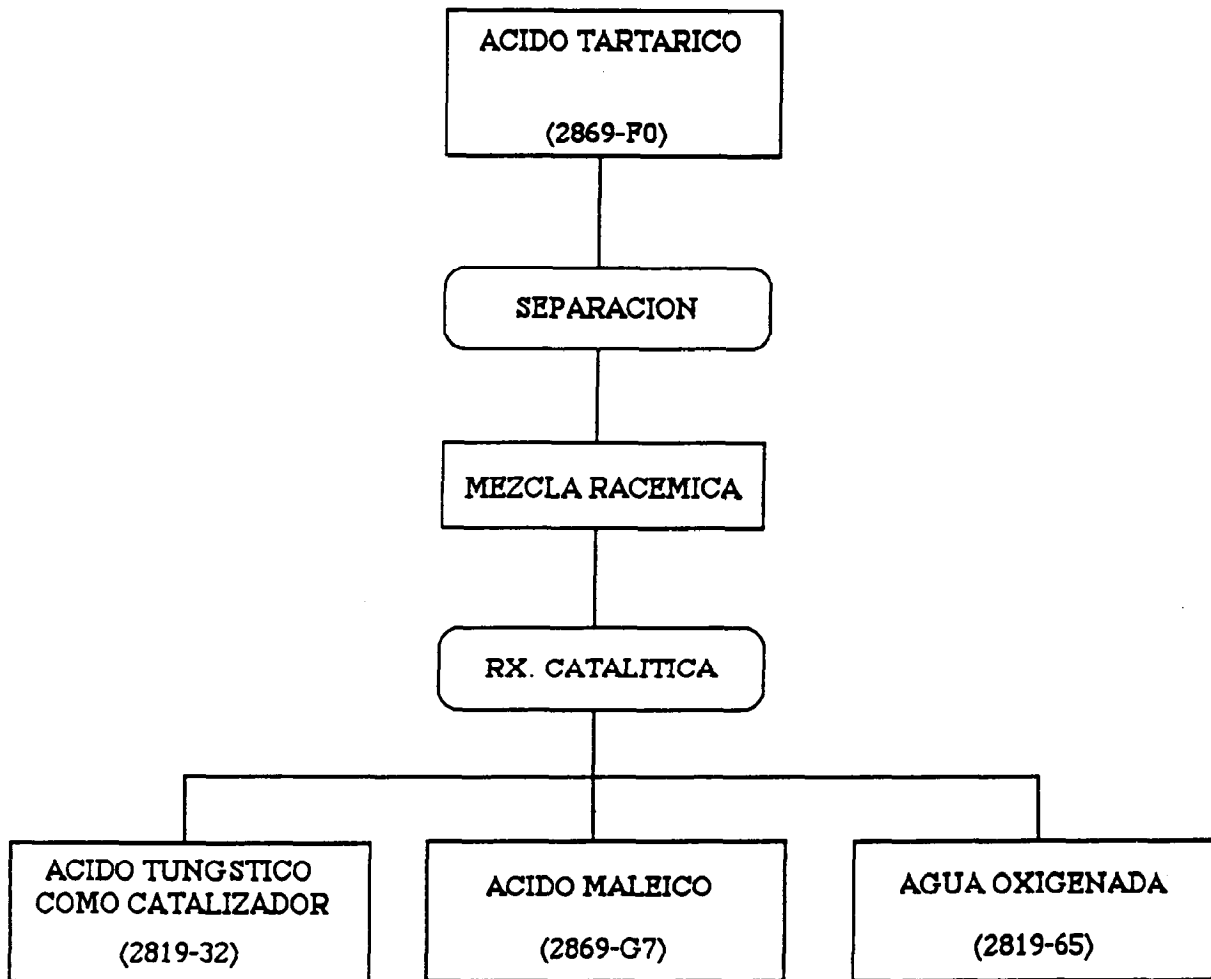
Gráfica L4-5 Yodo. Arbol de materiles.



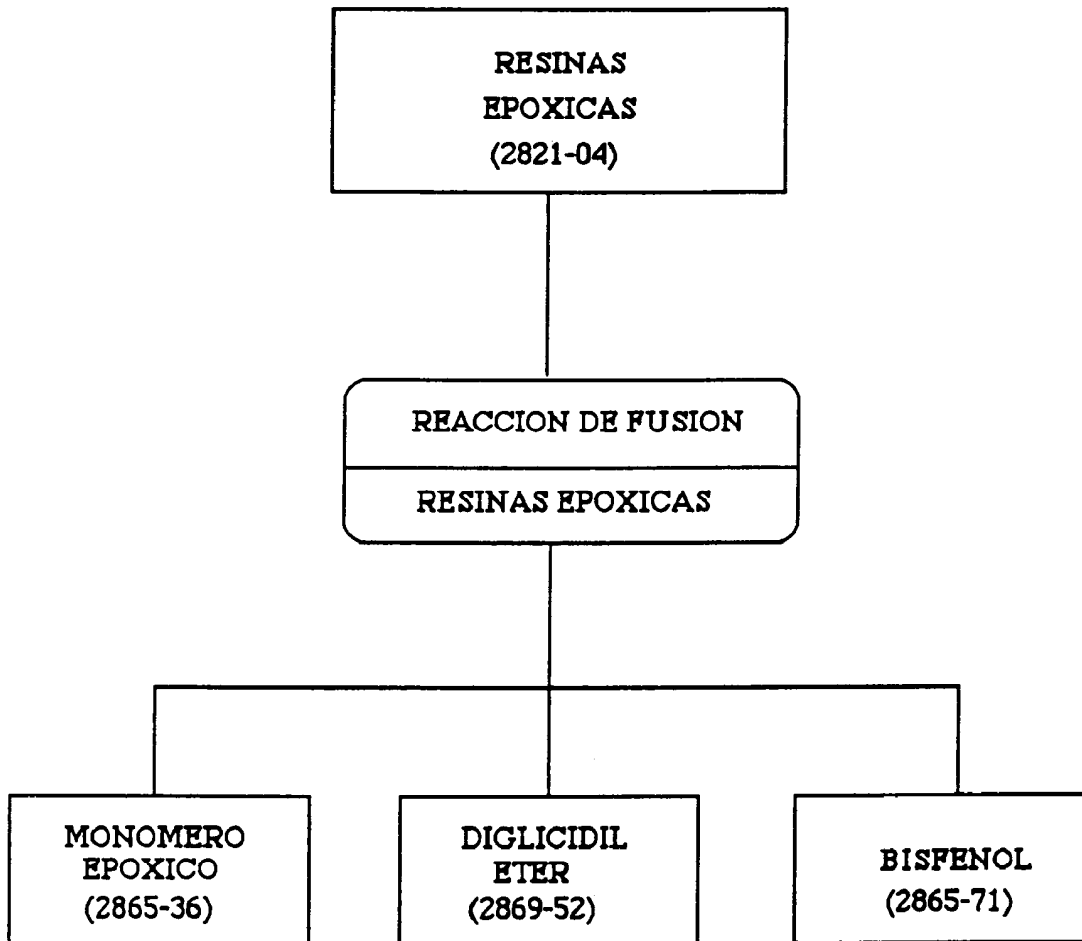
Gráfica L4-6 Insulina. Arbol de materiales.



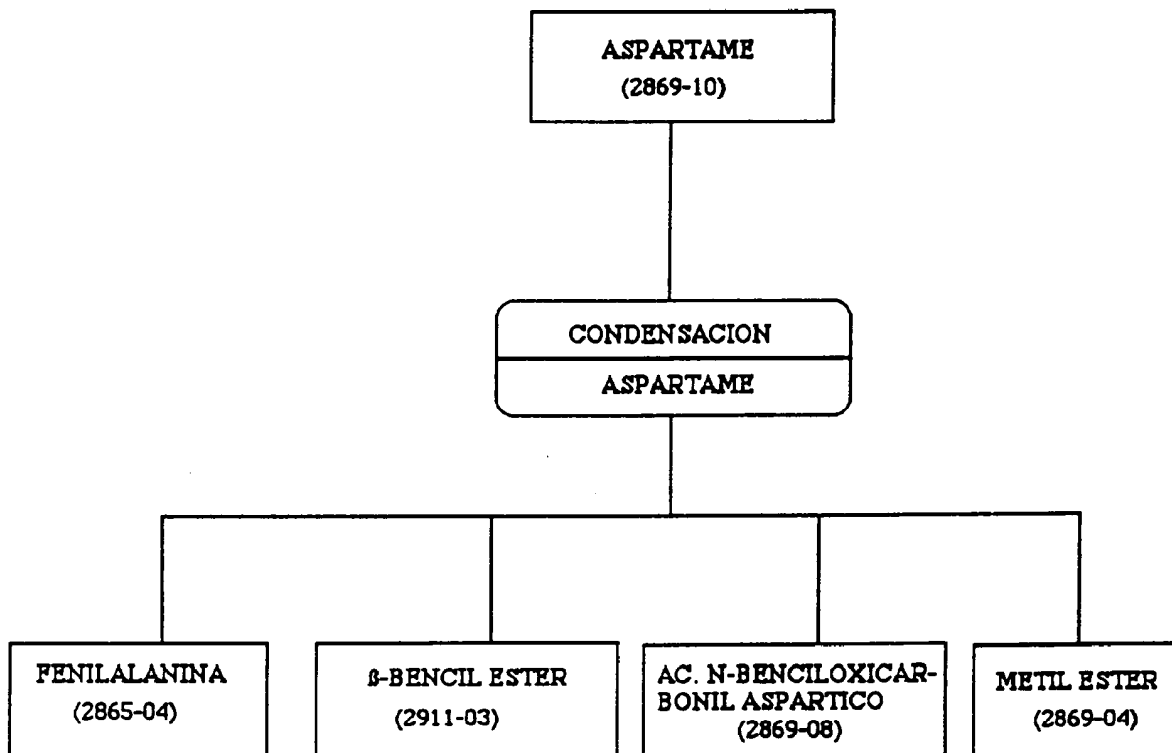
Gráfica L4-7 Acido Tartárico por separación. Arbol de Materiales.



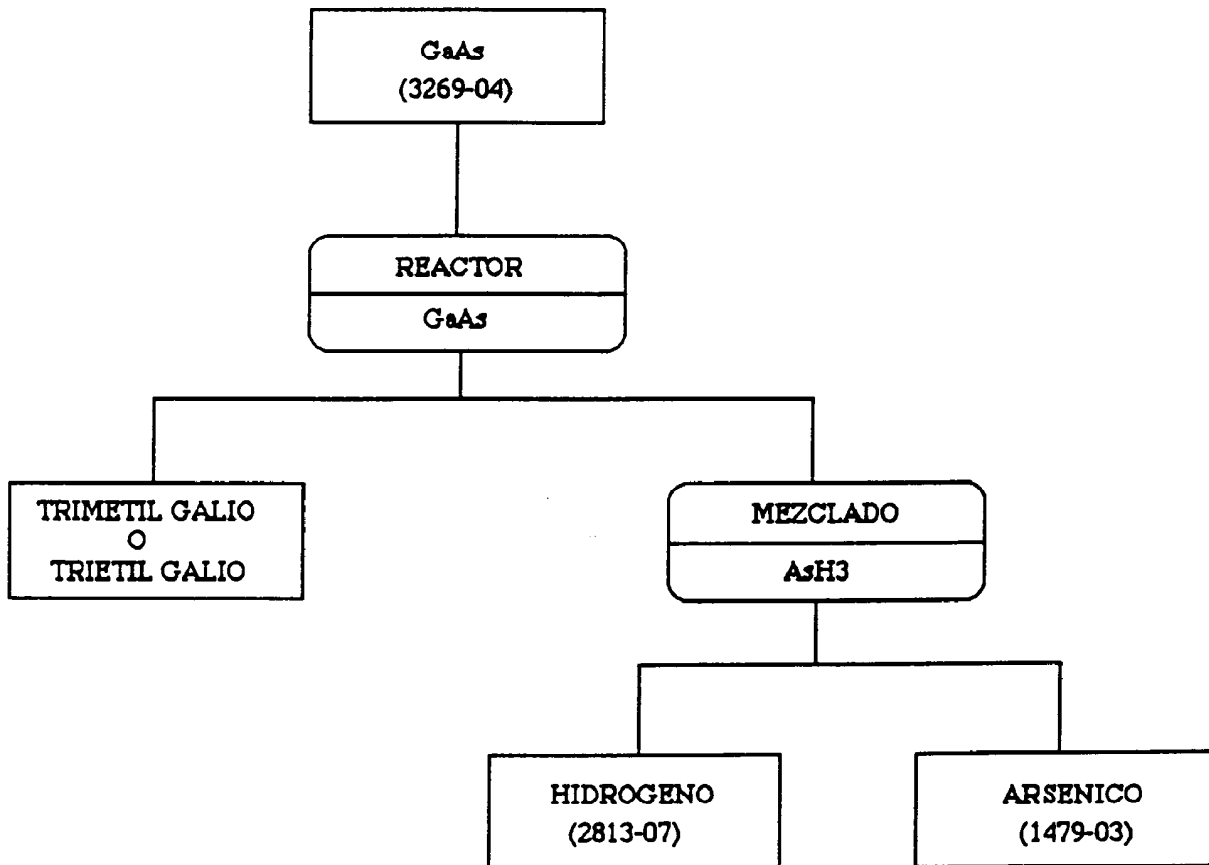
Gráfica L4-8 Acido Tartárico por reacción. Arbol de Materiales.



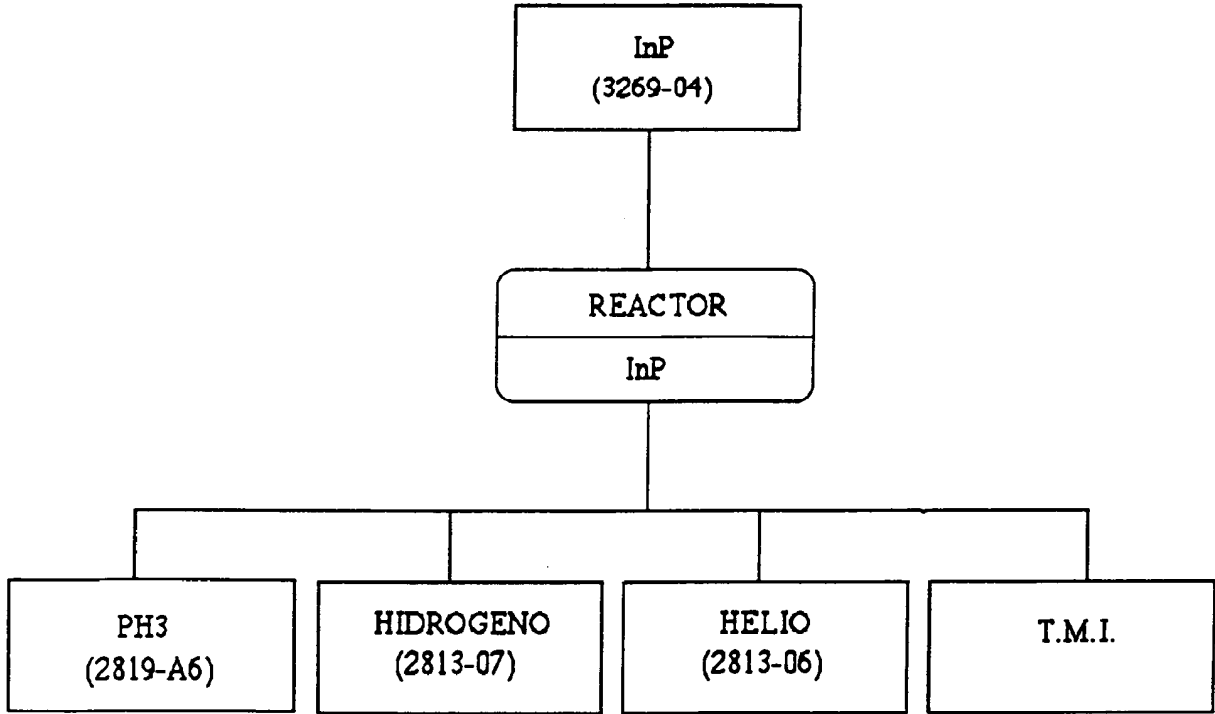
Gráfica L4-9 Resinas Epóxicas. Arbol de Materiales.



Gráfica L4-10 Aspartame. Arbol de materiales.



Gráfica IV L4-11 Arseniuro de Galio. Arbol de materiales.



Gráfica L4-12 Fosforo de Indio. Arbol de materiales.

I.5 Tendencias de los procesos de producción.

En la industria farmacéutica podemos encontrar una marcada tendencia al cambio en los procesos de producción. Esto ha sido motivado en parte por la preocupación mundial por la ecología y en parte por la necesidad de economizar [Sheldon,1991]. La rama de la química fina que mas cambios ha registrado en sus procesos de producción es la industria farmacéutica. Las tendencias que se mas han impactado son:

- a) El uso de catalizadores.
- b) La biotecnología
- c) El uso de plantas y raíces.
- d) La modelación por computadora.

I.5.1 El uso de catalizadores.

El uso de catalizadores en la fabricación de químicos finos, por ejemplo, los químicos orgánicos, era casi nula en el pasado. En 1920, los catalizadores fueron ampliamente usados para la fabricación de químicos en masa siguiendo la explosión de los petroquímicos. Los químicos finos por su parte seguían siendo terreno de los químicos especializados que los sintetizaban con métodos estequiométricos, tal era el caso de la química por oxidación donde se utilizaban cantidades estequiométricas de oxidantes como el dicromato de potasio, mismo compuesto utilizado por Perkin en la síntesis de anilina morada hace 130 años [Sheldon,1991] , y ya en 1988 se se utilizaban metales de transición como catalizadores en procesos [Parshall,1988].

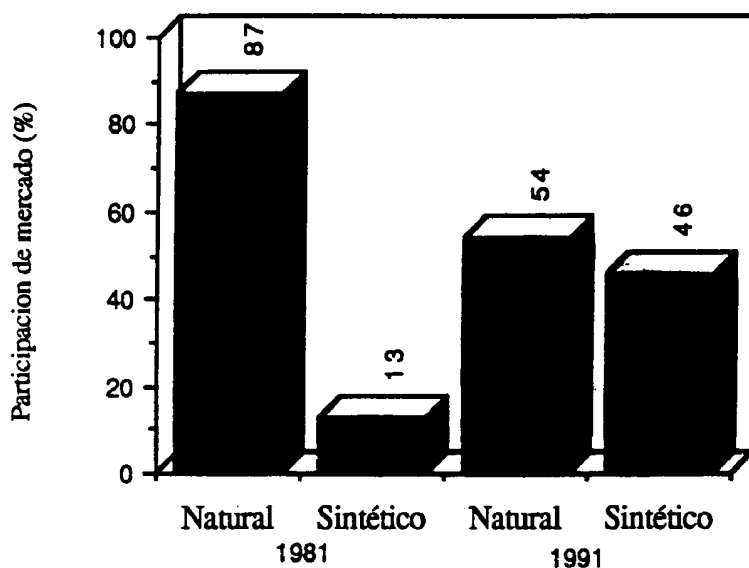
Las regulaciones ambientales están restringiendo el uso de oxidantes como el dicromato de potasio y el permanganato y el dióxido de magnesio. Así pues podemos observar una tendencia global por el uso de catalizadores que no generan sales inorgánicas como desperdicio. Un claro ejemplo es la producción de la vitamina K3 (menadion), en la manufactura de químicos en masa ya se han modificado muchos procesos por procesos catalíticos que son mas limpios [Sheldon,1991], e incluso se están dando casos de compañías que unen esfuerzos para el desarrollo de nuevos métodos .como es el caso de Genzyme y Catalytica [C&EN, May 10,1993]. Otro beneficio que es mas atractivo para las industrias es el ahorro de energía que trae el uso de catalizadores. BASF redujo en un 50% su inversión de capital y en un 20% en gastos de operación al utilizar su catalizador S 3-86 en la producción de metanol. [PE. Nov 23,1992].

Los químicos finos son, por lo general, moléculas complejas y multifuncionales que por lo general poseen regio, quimio y estereoselectividad. Estos parámetros pueden definir las características de un compuesto, por ejemplo: El Naproxen en su forma S es 28 veces mas

potente que su forma R, la fenilalanina en su forma R es un endulzante y en su forma S es de sabor amargo, el aspartame en su forma S es dulce y en su forma R es amargo. En la Gráfica I.5-1 podemos apreciar como han cambiado las contribuciones al mercado de los compuestos ópticamente puros, sintéticos y naturales.

En la síntesis de el naproxen, Monsanto desarrolló un proceso catalítico que logra producirlo en su forma S. Esto ,ademas de los beneficios anteriormente mencionados, trae un ahorro en el proceso al evitar la separación de los isómeros. Este proceso tambien está siendo utilizado en la producción de S-ibuprofen. Esta misma compañía tiene desarrollados procesos catalíticos para la producción de adiponitrilo por electrodimerización del acronitrilo y esta produciendo cientos de millones de libras. En el mercado de los analgésicos se puede ganar mucho con los procesos de catálisis pues su mercado es de billones de dólares anuales[Chan,1993].

Gráfica I.5-1 Contribución al mercado de los compuestos ópticamente puros.



Los catalizadores no solo son de tipo inorgánico, sino que hay algunas investigaciones acerca de procesos catalizados por orgánicos. Las raíces de las plantas están teniendo auge por su capacidad de síntesis como se demuestra en, medicamentos como el Taxol, el Camptothecin y el Vinblastine. Estos recursos aún no han sido explotados y son una clara oportunidad para

los países en desarrollo, que al conservar sus tradiciones tienen la “tecnología” para poder explotar este nuevo terreno, ya que apenas el 10% de las 750,000 especies de raíces diferentes han sido estudiadas.[Flores,1992]. Los anticuerpos también poseen características de catalizadores ya que logran la configuración estérica deseada con una alta selectividad, . Descubiertos en 1986 aún no han sido explotados y se consideran un arma poderosa en la síntesis.[Baum,1993,3].

I.5.2 La Biotecnología.

La ciencia de la farmacéutica ha encontrado como fuente de los nuevos farmacéuticos, a la biotecnología. Cuando el código genético fue descifrado en 1960 se pensó en la posibilidad de pensar en las proteínas por su código genético. En 1970, una pequeña compañía llamada Genetech, patrocinada por Eli-Lilly, logró clonar insulina humana. Se aisló el gen de la insulina y se insertó en una bacteria llamada *Escherichia coli*. Eli Lilly tomó la delantera de la ingeniería genética en 1982 al ser la primera compañía en lanzar al mercado insulina producida por métodos de ingeniería genética llamada Humulin. Después de esto, solo algunos pocos han logrado alcanzar la producción comercial a pesar de que cerca de 30 proteínas han sido clonadas.

Sin embargo el éxito de Humulin no fue duradero ya que no tuvo los resultados terapéuticos esperados. Esta historia se puede repetir con otros productos de no ser correctamente probados antes de su comercialización. Aún así productos como los anticuerpos monoclonados parecen ser una fuente prometedora de drogas para combatir el cáncer.[The Economist,1984]

Actualmente los productos biotecnológicos convencionales constituyen alrededor del 30% del mercado farmacéutico mundial en el cual los antibióticos ocupan el primer lugar seguidos por los esteroides las vitaminas y las vacunas. Las opiniones acerca del futuro de la industria biotecnológica son muy variadas pero todas apuntan hacia el crecimiento y se cree que en el año 2000 el 8% de los productos provenientes de biotecnología serán producidos por procesos modernos.

Las desventajas que poseen son: la mayoría de estos productos son inyectables, cosa que en general el paciente elude; Los productos contienen un alto valor agregado y por lo tanto son muy costosos; los mercados potenciales más importantes --los de los agentes antitumorales y proteínas sanguíneas-- apenas se empiezan a explotar y el mercado de antibióticos y vitaminas producidos por organismos recombinantes o enzimas inmovilizadas es considerable, pero no es probable que los métodos convencionales de producción de estos se sustituyan a corto plazo, es decir antes del año 2000.

Al ser un mercado creciente, la biotecnología ha creado una carrera por el control de la innovación y los mercados nacientes. Las compañías estadounidenses, europeas y japonesas,

interactuando a menudo mediante alianzas estratégicas compiten en forma decidida para ser las primeras en lanzar y obtener los derechos exclusivos de la explotación de drogas nuevas. Por ejemplo, 49 compañías han trabajado en el TPA, 95 en el negocio del interferón, 60 con el interleukin-2 y 38 en el área de la hormona del crecimiento humano.

Con las características descritas de la industria farmacéutica, ¿Qué oportunidades tienen los países en desarrollo al ingresar en esta área? Si se busca el desarrollo original de una droga, basada en la biotecnología, las barreras de acceso en este nuevo campo serían muy altas para la mayoría de estas naciones debido a los altos costos de la Investigación y desarrollo (sin considerar la multiplicidad de capacidades científico-técnicas requeridas). Si se sigue, en cambio, un camino imitativo, esos costos pueden afrontarse. En Argentina por ejemplo, una compañía logró producir interferón recombinante con base en la capacitación de su personal y en el contacto con institutos de investigación extranjeros.

Las necesidades relativamente bajas de capital, la difusión de conocimiento de las técnicas de ingeniería genética, el acceso a servicios e insumos biológicos y la disponibilidad de equipos modernos, abren las posibilidades a economías en desarrollo (que disponen de una mínima infraestructura para incursionar en este nuevo campo). En cambio la Investigación y desarrollo original, la mercadotecnia y la distribución constituyen un problema muy importante. Incluso con tecnologías convencionales, estos factores representan a menudo innumerables obstáculos a las compañías de los países en desarrollo. Aunque el camino de la imitación es una oportunidad para las compañías de los países en desarrollo habría que tomar en cuenta que las grandes compañías llevan a cabo Investigación y desarrollo en medicamentos que les resulten lucrativos, es decir, para las enfermedades degenerativas del hemisferio norte. Muy poco se trabaja para atacar las enfermedades endémicas que afectan a una inmensa parte de la población del Sur como cólera, fiebre tifoidea y disentería amibiana, que juntas, ocasionan aproximadamente unas 20 millones de muertes al año. [Correa,1992].

En cuanto a la autorización para la comercialización de medicamentos procedentes de la biotecnología, el camino es difícil, ya que de 16 productos que fueron autorizado por la FDA de 1990 a 1991, solo 3 fueron aprobadas en 1992. [Thayer,1993].

I.5.3 La modelación por medio de computadora.

En el tratamiento de la malaria, existe un nuevo método que logra modelar por medio de la computadora a las enzimas que juegan un papel importante en el desarrollo de esta enfermedad. Esos modelos sirven para el diseño de anticuerpos que combaten la malaria. Este es un método en desarrollo que promete buenos resultados en el tratamiento de enfermedades como la ya mencionada.

I.6 Impacto sobre otros sectores industriales.

La industria de la química fina se puede considerar una empresa “independiente” en cuanto a los sectores que le afectan a ella, pues es en muchos casos el inicio de las cadenas productivas.

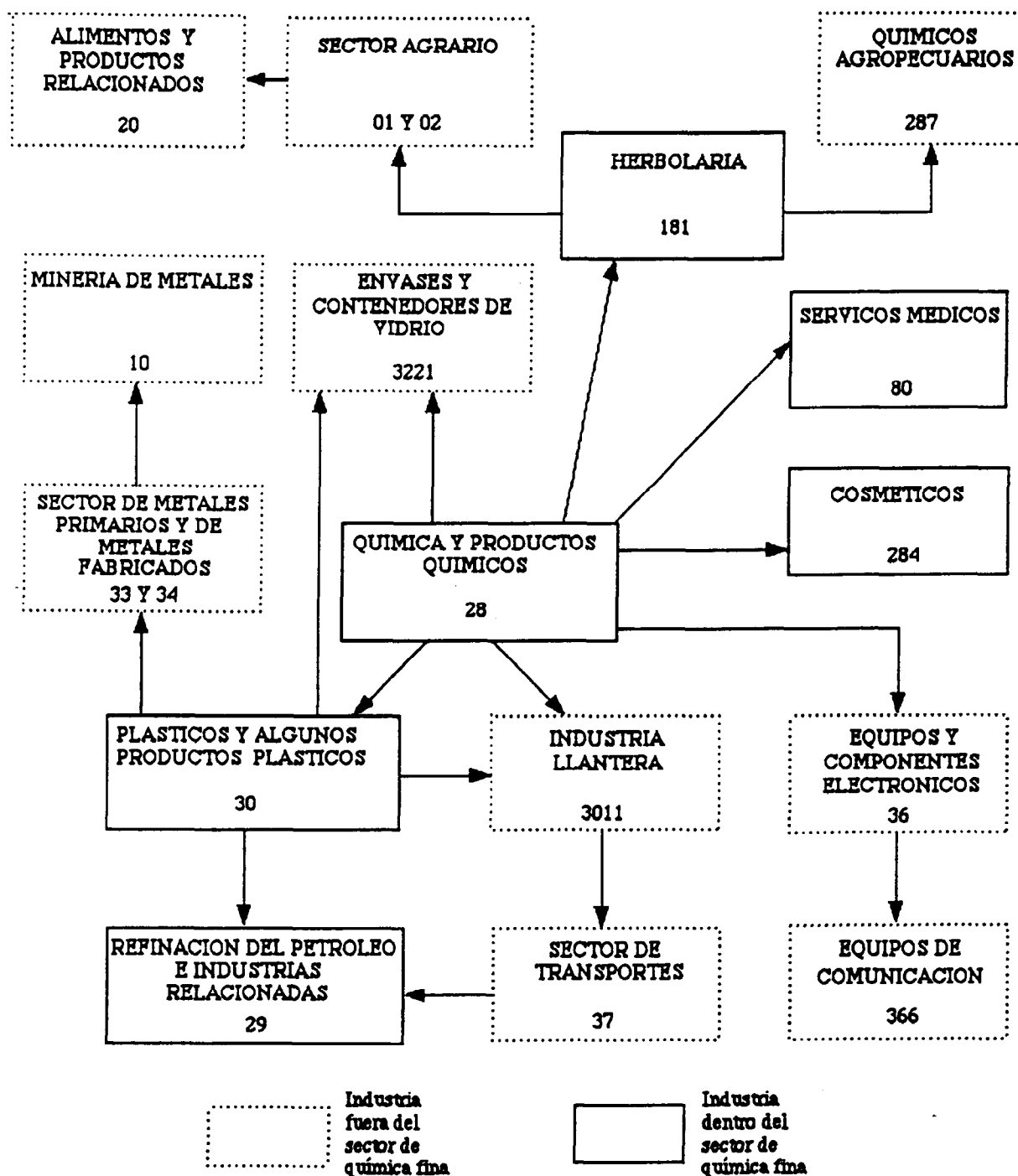
Y precisamente por ser el inicio de varias cadenas es por lo que la química fina afecta a otras industrias de una u otra manera. En la gráfica 6-1 podemos observar esquemáticamente los impactos de la química fina sobre otros.

Uno de los productos de la química fina que mas impacto traen sobre las demás industrias son los avances en cuestión de polímeros y elastómeros vulcanizables, ya que este sector traerá cambios en la industria de los plásticos. Al desarrollarse plásticos mas resistentes, estos pueden sustituir a algunos metales y se afectaría la industria metal mecánica y por ende el sector minero. El sector de la petroquímica básica sería afectada directamente por desarrollos en polímeros al ser ésta la productora de la gran mayoría de los monómeros necesarios en la producción de plásticos. Por el lado de los elastómeros, cambios fuertes en este sector traerían repercusiones en la industria llantera. Si se logran desarrollar mas llantas como la última comercializada por Michelin, ésto traería cambios en la industria del transporte pues un juego de llantas sería suficiente para toda la vida de un automóvil y en la industria del petróleo tendría un impacto indirecto pues la nuevas llantas ayudarían a ahorrar combustible en los automotores.

Con la explosión de la herbolaria se verán efectos en el sector agrario, con el desarrollo de nuevos pesticidas, tambien se verán impactos en el sector agrario y en sector alimenticio. Y dado el aumento en las medicinas no reguladas como la homeopatía y los que no requieren receta el sector de servicios médicos sentiría una posible baja en su mercado.

La industria de los cosméticos es directamente afectada al desarrollarse sustitutos de los productos actuales, y por medio de los químicos para la industria electrónica se afectarán las industrias de equipos y componentes electrónicos y los equipos de comunicación se verán afectados con el desarrollo de superconductores.

Gráfica L6-1 Impacto de la industria de la química fina en otros sectores



Nota. El numero incluido en el cuadro es el SIC de la industria.

I.6.2 La industria de la química fina en México.

El tema candente en la actualidad en cualquier industria Mexicana es el Tratado de Libre Comercio, ya se anticipa el aumento de comercio entre ambos países. Con la futura firma del tratado, productores norteamericanos que aun no se han introducido al mercado mexicano consideran fuertemente la posibilidad de invadir con sus productos. Asimismo distribuidores y proveedores mexicanos consideran la opción de introducirse en mercados norteamericanos.

La introducción de nuevos productores e industrias traerá a México una competencia de precios y algunos consumidores cambiarán totalmente hacia el mercado estadounidense. Esto es lógico ya que México siempre ha buscado a los Estados Unidos para comprar los productos de los cuales carece. Esto se refleja en el aumento de las exportaciones de Estados Unidos a México, México importó un 64% de sus productos de los Estados Unidos en 1990, y en 1991 ya importaba el 67% de sus productos. Estados Unidos tiene un potencial de ventas mayor que el de México debido a la superioridad de sus productos en cuanto a calidad. Así Estados Unidos incursionará en México que es el 11o mercado mundial de químicos.

La industria manufacturera de medicinas en México esta dividida en dos sub-ramas:

a) La farmacoquímica: Produce químicos con propiedades curativas. En este sector hay 90 compañías de las cuales 35 son de propiedad de compañías transnacionales.

b) La industria farmacéutica: Produce medicinas en forma de cápsulas, píldoras o soluciones. En este sector hay 355 laboratorios de los cuales 70 son subsidiados por compañías multinacionales.

Es importante el mencionar que el 90% de las medicinas consumidas en México son producidas domésticamente, lo cual es un factor importante que puede impulsar la inversión extranjera en México que actualmente es del 20%.

Las compañías que mas producen en el sector químicos en México son:

PEMEX
Celanese Mexicana
Novum-DESC
Petrocel
Fibras Químicas ALFA
Penwalt
Industrias Resistol
Tereftalatos Mexicanos ALFA
Nylon de México
Poliol
Union Carbide.

Con estas empresas, la industria química crea un 3% del PIB, provee a 42 sectores y recibe bienes y servicios de 31. Con un crecimiento del 7.4% en 1989, 5.4% en 1990 y 3.1% en 1991.

A pesar de estos crecimientos que se reflejaron en un aumento en la capacidad instalada , de 9.024 millones de toneladas en 1989 a 9.120 toneladas en 1991, México aún importa mas de lo que exporta.

Los mercados de exportación de México en la industria química son:

EUA	68%
Benelux	7.1%
Suiza	5.2%
Brasil	4.8%
Colombia	4.7%
Otros	10.2%

México tiene capacidad de competición, lo que las industrias Mexicanas deben saber y llevar a la práctica, son estrategias de ataque con las cuales aproveche las pocas ventajas competitivas que tiene sobre sus socios. [Picazo,1992].

L7 Conclusiones

El factor mas importante que ha afectado a la industria de la química fina es la preocupación ecológica, ya que esto influye en sus clientes que afectarán en mercado prefiriendo aquellos productos que no afecten al medio ambiente. La preocupación ecológica tambien existe por parte de las compañías productoras (aunque an algunos casos sea una preocupación por las sanciones legales mas que por los desastres ecológicos) y estas compañías están invirtiendo capital en el desarrollo de nuevas técnicas y productos que no impliquen una reacción ecológica negativa.

Impulsada por la preocupación ecológica tenemos el movimiento hacia los medicamentos de origen natural que están invadiendo los mercados. Se habló de la herbolaria como una ventaja competitiva de países en desarrollo como China, India y toda Latinoamérica ya que estos países conservan sus costumbres y tradiciones que en lo que a terapéutica se refiere, son totalmente basadas en medicamentos naturales.

Tambien se encontró que los procesos en el área farmacéutica están tendiendo fuertemente hacia los procesos biotecnológicos y los procesos catalíticos. En lo que respecta al área biotecnológica los países en desarrollo tienen una oportunidad de competir ya que hay mucha difusión del conocimiento sobre las bases y las técnicas biotecnológicas, los servicios necesarios están disponibles y la inversión fija en equipo en pequeña [Correa,1992]. En cuanto al sistema de patentes existe incertidumbre en cuanto a las patentes biotecnológicas ya que no se considera conveniente registrar patentes de organismos vivos.

Si las industrias de nuestro país tienen pensado el ingresar a la industria biotecnológica, deberán tener en cuenta varios aspectos como: Desarrollo de recursos humanos, capacitación del equipo de trabajo tomando en cuenta un equipo interdisciplinario que debe incluir especialistas en diversas ramas científicas; La Investigación y desarrollo serán un factor decisivo para mantenerse a flote en el mercado; una adecuada selección de los productos a comercializar; buscar planes de financiamiento con otras empresas e inversionistas. Es totalmente utópico el pensar que la industria nacional pueda competir directamente contra la industria Norteamericana en lo que a medicinas de patente ya que posee tecnologías mas avanzadas que le permiten establecer precios mucho mas bajos a los de la industria mexicana, la oportunidad esta en los nuevos medicamentos obtenidos de la biotecnología y el aprovechar las tendencias que resultarán de los movimientos ecológicos para promover el uso de medicinas provenientes de las plantas.

Referencias.

- [Ainsworth,1993] Ainsworth,Susan J. COSMETICS. C&EN ; April26. 1993; 36.
- [Akitt,1992] Akitt John E. ,“International Trade: A view from the Americas”. SCI European Chemical industry annual meeting in Lisbon, Oct 92'. 1992;
- [Bamfield,1986] Bamfield. P, “MOCVD Processes for semiconductor Materials”; Production of Fine Chemicals for the electronic industry.; Fine chemicals for the electronics industry; Edited by The Royal Society of Chemistry. Londres. April. 1986;
- [Baum,1993] Baum Rudy .” Drug Design Effort Targets Parasite Proteases” C&EN May 3. 1993;pp 44.
- [Baum,1993,2] Baum,Rudy Conjugate delivers nerve-Growth factor to Brain. C&EN ; Jan 25. 1993;pp 24.
- [Baum,1993,3] Baum,Rudy M,”Antibodies Catalyze Reactions Otherwise Difficult To Achieve.”C&EN ; April 19. 1993; pp 33.
- [Begley,1993,1] Begley, Ronald, “ Pharmaceutical companies on the defensive”. Chemicalweek 1993;pp 7.
- [Begley,1993,2] Begley,Ronald, “Sales, R&D spending on the rise for 1993.” Chemicalweek; Jan 20. 1993; pp 7.
- [Bloxham,1993] Bloxham, David P, “ The Use of Genetically Engineered Antibodies to improve Cancer Chemotherapy”. Chemistry & Industry ; 15 March 1993; pp 192.
- [Brody,1991] Brody, Jane, “To Preserve Their Health and Heritage Arizona Indians Reclaim Ancient Foods”. The New York Times. May 21. 1991; c10.
- [Borman,1993] Borman,Stu FDA approves 32 new drugs, biologics in 1992. C&EN Jan18. 1993; 8.

- [C&EN.Ene 23,1993] C&EN.“ALZHEIMER's DISEASE”. ; Jan 25 1993; pp 5.
- [C&EN.Mar 15,1993] C&EN.“Bio-Technology General Gynex Pharmaceuticals to merge”. March 15.1993;pp 11.
- [C&EN.Mar 22,1993] C&EN.“Gene therapy for cystic fibrosis succeeds in mice”. March 22. 1993; pp 18.
- [C&EN.Abr 26,1993] C & EN.“AIDS therapy collaboration involves 15 firms”. April 26. 1993; pp 22.
- [C&EN. May 10,1993] C&EN.“Catalytica, Genzyme to develop catalytic process”. May 10.1993; pp 7.
- [Chan,1993] Chan, Albert S.C. “A new route to important chiral drugs”. Chemtech March. 1993;pp 46.
- [Chynoweth,1991] Chynoweth Emma,“Hydro, Telios launch German Venture”. Chemicalweek Jan 16. 1991; pp 17.
- [Coeyman 1993] Coeyman, Marjorie “Cosmetics. Working harder to stay in the game”. Chemicalweek; Feb 3. 1993; pp 36.
- [Correa,1992] Correa, Carlos M. “Industria Farmaceutica y biotecnologia”. Comercio exterior. Nov 92' 1992; 42:pp 1009-1018.
- [Cowley,1993] Cowley Geoffrey, “The future of AIDS”.Newsweek March 22. 1993;pp 43.
- [Crombie,1989] Crombie. L, “ Today's Research for Tomorrow Marker's or: How to hit a Moving Target”. Recent advances in Chemistry of insect control II.; Edited by the The Royal Society of Chemistry; Oxford Jul 17. 1989; pp 4,5,10,11.
- [Chem.Mkt.Rep., 1993] Chemical Marketing Reporter, Marzo 8, 1993, pp 16

- [CW. Ene 6,1993,2] Chemicalweek. "Pharmaceuticals are under pressure". Jan 6/13. 1993;pp 29.
- [CW.Ene 6,1993] Chemicalweek. "Fine Chemicals Keying on core products".; Jan 6/13. 1993; pp 34.
- [CW,1993,1] Chemicalweek. "Clinton opens door to abortion drug". Feb 3. 1993; 16.
- [Directory of Chem. Prod] Directory of Chemical Producers. 1993;
- [Feit-Wilkins,1980] Feit Eugene D., Cletus W. Wilkins Jr., "Synthesis and Properties of Branched Epoxy Resins"; Jon F. Geibel. Polimer Materials For electronic applications; Las Vegas, Ago 27. 1980;pp 186-197.
- [Flores,1992] Flores Hector E. , " Plant Roots as Chemical Factories". Chemistry & Industry ; May 18. 1992; pp 374.
- [Huang,1992] Huang.P,"Developing Drugs from Traditional Medicinal plants". Chemistry & Industry; April 20. 1992;pp 290.
- [Illman,1993] Illman Deborah, "Polimer mimics antibody in drug assay". C&EN; March 1.1993; pp 30.
- [Jackson,1990] Jackson Debbie,"Schering-Plough gets FDA OK". Chemicalweek Agosto 15.1990; pp 8.
- [Jones-Chapman-Bobbio] Jones, S.K., Chapman, R.C.,Ho, Y.S., and Bobbio, S. M." Micro electronic polimers". Maung S. Hoo. Edit Marcel Dekker Inc. NY, 1989. Kodak Microelectronics Sem. 1986; pp 63.
- [Kirk-Othmer] Kirk Othmer "Encyclopedia of Chemical Technology", tercera edición, edit.John Wiley & Sons, NY 1982.
- [Langford,1993] Langford Michael , "Changes in then Photo-Chemical Industry". Industrial Photography; Ago. 1993; pp 13.
- [O'Sullivan,1993] O'Sullivan Dermot, "Pact set to develop cancer therapy approach".

C&EN ; March 15 1993; pp 21.

- [Parshall,1988] Parshall, George W, "Making pharmaceuticals via homogeneous catalysis". Chemtech; March. 1988; 184.
- [PE. Nov 23,1992] Process Engineering."Methanol catalyst saves 20% energy".; Nov. 1992; pp 23.
- [Pelcazar,1982] Pelcazar/Redi/Chan. "Microbiología". Edit McGraw Hill, 4ed. Mexico D.F, 1982.
- [Picazo,1992] Picazo, Alfredo Gayou "MEXICO - Industrial organic chemicals". National Trade Data Bank. USDOC, International Trade administration. Apr 24,1993.
- [Polastro,1991] Polastro E., "The fine chemicals industry -the challenges at the turn of the century". Speciality chemicals: Inovations in industrial synthesis and applications; USA; Edit Elsevier Science Pub. Edited by Brian Pearson. 1991; pp 1-13.
- [Reisch,1993] Reisch Marc S., "RUBBER", slow growth ahead. C&EN ; May 10. 1993; pp 24-33.
- [Roberts,1993] Roberts Michael , "Fine and custom chemicals". Chemicalweek ; Feb 10 1993; pp 18-27.
- [Rosenthal,1991] Rosenthal, Elisabeth. "Promising Drug Turns Some Cenceros Cells Into Benign Cells". The New York Times ; May 21 1991; C3.
- [Rotman,1993] Rotman David, Emma Chynoweth, "Drug pipelines point to a mixed future". Chemicalweek 1993; pp 32.
- [Sheldon,1991] Sheldon Roger A., "Fine Chemicals by catalitic oxidation". Chemtech 1991; pp 566.

- [Skeldon,1993] Skeldon,Paul Another difficult year ahead. Process Engineering ; Feb. 1993; 29.
- [Stone,1992] Stone Richard," A Biopesticidal Tree Begins to Blossom".Science ; Feb 28. 1992; pp 1070.
- [Thayer,1993] Thayer, Ann Poor 1992 Earnings, Shaky Stocks Plague Biotechnology Firms. C&EN, March 29. 1993; 17.
- [The Economist,1988] The Economist," The Drug Industry Back to Nature". Chemtech Feb. 1988; pp 84.
- [Wood,1993] Wood,Andrew."U.S. Rubber Market Recover", CW. Feb 3 1993; pp 9
- [U.S Patent] Patente de los Estados Unidos No.5,087,746.

Parte II. Plásticos.

Introducción.

Ante la necesidad de tener cada vez más y mejores productos para las diferentes ramas productivas de mayor crecimiento de México como la industria automotriz, la industria de la construcción, la industria de contenedores, surge la necesidad de producir plásticos nuevos, que vengán a sustituir a los materiales tradicionales en la producción de partes para el desarrollo de las industrias mencionadas.

El objetivo de este reporte, es el analizar en forma concreta las tendencias, los impactos y algunos procesos productivos que rigen a la industria de los plásticos.

La industria del plástico tiene ya un lugar importante en América Latina, y se espera un gran crecimiento en los próximos años, motivado principalmente por la necesidad de materiales nuevos en los diferentes Sectores Industriales. Las propiedades de los plásticos (Dureza , Transparencia, maleabilidad, aislamiento y posibilidad de reciclaje) los hacen sumamente atractivos para substituir materiales de fabricación tradicionalmente utilizados, como el acero, la madera y el vidrio.

Ante la inminente apertura de México hacia el mundo se plantea la posibilidad de que dentro de algunos años sea posible producir plásticos en México, que satisfagan la demanda en otros países como América Latina.

Existen muchos tipos de plásticos de uso muy importante, entre los que se destacan por su utilidad, a los polietilenos, el poliestireno, el polipropileno, el ABS, el PVC quienes serán analizados en este reportes.

II.1 Productos líderes del sector.

Dentro del sector de los plásticos, se consideran como productos estrellas a algunos productos debido a su volumen de ventas y a su crecimiento esperado en Estados Unidos. Estos productos se presentan en la tabla II.1-1.

Tabla II.1-1 Productos estrella en plásticos.

- a) Polietileno lineal de baja densidad (LLDPE).
- b) Polietileno de baja densidad (LDPE).
- c) Polietileno de alta densidad (HDPE).
- d) Polipropileno (PP).
- e) Poliestireno (PS).
- f) Acronitrilo butadieno estireno (ABS).
- g) Cloruro de polivinilo (PVC).
- h) Polietileno tereftálico (PET).

Fuente: [CMR. Abr 19,1993]

También los productos mostrados en la tabla anterior, son considerados productos estrella, debido a su volumen de ventas, así como el monto de ventas anuales. Enseguida se muestra una tabla de volúmenes de venta dentro de los Estados Unidos.

Tabla II.1-2 Volumen de ventas de Plásticos en Enero.

(volumen en 1000 lbs.)

Producto	1992	1993
Polietileno lineal de baja densidad (LLDPE).	386,315	410,572
Polietileno de baja densidad (LDPE).	622,242	560,771
Polietileno de alta densidad (HDPE).	787,571	783,585
Polipropileno (PP).	670,105	670,110
Poliestireno (PS).	422,004	415,592
Acronitrilo butadieno estireno (ABS).	104,206	105,592
Cloruro de polivinilo (PVC).	776,051	833,748

Fuente: [CMR. Jun 14,1993]

II.2 Tendencias en los productos del sector.

Dentro de las tendencias en los productos se espera una diversidad en el consumo de los plásticos, ya que mientras que para unos es muy fuerte, para otros su crecimiento se espera casi nulo o negativo. En cuanto a tendencias globales, podemos mencionar que en Europa y Japón, debido a su recesión no se espera mucho crecimiento, pero en lo que es Estados Unidos, la situación luce muy favorable y en algunos países de la Cuenca del Pacífico, el consumo de resinas esta creciendo a una proporción muy favorable. [MPI. Ene 1993. pp35].

En cuanto a las tendencias generales, se mencionan aquellas de algunos de los productos estrella seleccionados.

II.2.1 Polietileno

Se espera que para este año, el polietileno tenga una gran demanda debido a la versatilidad en las nuevas tecnologías. La sobrecapacidad en la producción mantendrá a los polietilenos a costos bajos, lo cual provocará una aceleración en el consumo de polietilenos en contra de materiales caros, tales como, el papel y los metales, en tiendas de servicio como empaque. Estimaciones preliminares realizadas por Chem Systems pronosticaron un incremento anual de LDPE de 11% y de HDPE del orden de 8.7% hasta 1995. El consumo de los polietilenos en naciones en desarrollo, tales como China y la Cuenca del Pacífico, es muy grande. En Estados Unidos, durante 1992, la demanda creció en un 11% para el LLDPE, 7% para el HDPE y 3% para el LDPE, y el uso total de esta rama crecerá entre un 6 y 8% en 1993.[Leaversuch. 1. 1993].

Cabe mencionar, que algunos avances significativos están ocurriendo dentro de las tecnologías de polimerización. Dentro de las más importantes se encuentran las mezclas de dos resinas, que reciben el nombre de resinas bimodales. Estos plásticos sirven para balancear grados entre propiedades y procesabilidad. Hasta ahora, el HDPE bimodal ha sido producido en unidades pequeñas y no se ha producido algún LLDPE bimodal comercialmente, pero algunas industrias tales como: Union Carbide, Phillips 66, Himont, Mitsui esperan estar produciendo resinas bimodales en un futuro cercano.[idem].

II.2.2 Polipropileno

Para el polipropileno, se espera que sus productores tengan uno de los mejores años en 1993; la demanda global de polipropileno es fuerte y su sobrecapacidad deberá mantener los precios bajos. Se predice un crecimiento anual de entre 6 y 7% mundialmente, independientemente de las recesiones de Europa y Japón, así como la débil, pero en recuperación, economía de los

Estados Unidos [Leaversuch. 2. 1993.].

Además, se están empezando a desarrollar tecnologías que tienen propiedades tales como: soportar temperaturas arriba de las promedio, dureza, claridad y brillo. Esto, combinado con con el bajo costo del propileno, esta acelerando la competencia de esta resina con algunos otros plásticos y con los materiales tradicionales.[idem].

Existe la tendencia de que los propilenos de alta cristalinidad se incline en aplicaciones más allá de los usos comunes en ingeniería.[idem].

También algunas compañías pronostican que la dureza e impermeabilidad de el propileno de alta tensión será mayor a razón de un 30% de lo habitual.[idem]. Otras compañías están fabricando resinas de alta cristalinidad utilizando una tecnología de polimerización Catalloy, debido a que se observa una tendencia al reemplazo de vidrios por materiales plásticos. [idem].

II.2.3 Cloruro de polivinilo

Aunque el cloruro de polivinilo ha sido impactado fuertemente por la insatisfacción ecológica con respecto a otros plásticos, y por las economías en recesión y lentas como las de Norteamérica, Europa y Japón, el producto todavía permanece factible.[Kreisher. 1993]

Existe un gran potencial de consumo en áreas de la Cuenca del Pacífico, en América Latina y en la economía de recuperación de Norteamérica. Las únicas áreas en cuestión son las de Europa y Japón, en donde el crecimiento es muy lento o simplemente nulo.[idem].

“El mejor indicador para el crecimiento en la producción de PVC es su misma producción industrial“, así lo dice Peter Clarkson, gerente de planeación de grupo para el European Vinils Corp., Bruselas Bélgica, “que claramente muestra que en Asia, Norteamérica y Latinoamérica como áreas de alto crecimiento“.[idem]

La capacidad de planta los grandes bloques como lo son Japón, Estados Unidos y Europa, la producción es relativamente estable. Independientemente de esto, los productores planean incrementar las capacidades de planta para los mercados de los países en desarrollo de la Cuenca del Pacífico y de Latino América. De cualquier modo, mientras en América Latina la producción es promisoria, en la Cuenca del Pacífico ya es un requerimiento, ya que su fuerte infraestructura requiere de un crecimiento de mercado del orden del 7% anual.[idem].

La mayoría de los materiales exportados desde los Estados Unidos y Japón van en dirección de la Cuenca del Pacífico. Por ejemplo, OxyChem, y Tosoh son sólo dos distribuidores que están tomando ventaja de la creciente demanda de este producto.[idem].

II.2.4 Poliestireno.

La demanda del poliestireno se está recuperando lentamente, pero en forma estable en

Norteamérica. El mercado europeo permanece problemático, sin embargo, aunque haya recesión, presión por parte de grupos ambientales y sobrecapacidad de la demanda, el poliestireno continua siendo una fuerte alternativa en contra de las resinas de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). [idem]. Con respecto al precio se espera una estabilidad durante todo el año, con nuevas plantas en el Lejano Oriente, plantas produciendo con niveles inferiores al óptimo en Europa, y miedo por parte de algunas industrias norteamericanas.

La madurez del mercado de poliestireno mantiene a algunos observadores dudando que ocurra un crecimiento significativo, pero sin embargo este plástico sigue manteniendo algunas ventajas sobre su principal competidor, el ABS, en algunas aplicaciones. Algunos productores de discos para computadoras, han cambiado a utilizar poliestirenos de alta densidad en la producción de empaques de discos de 90mm para permanecer competitivos, y la tendencia global a seguirlos [idem].

Algunos analistas dicen que el PS podría ganar territorio en algunos mercados en donde sólo el ABS puede ser la opción.[idem].

Un buen mercado puede ser el de los refrigeradores. Por ejemplo la DKK Scharfenstein GmbH, scharfenstein, Alemania, esta utilizando esponja de poliestireno y un nuevo sistema de enfriamiento para su modelo "libre de CFC". Las ventas estan en el orden de 80,000 unidades hasta la fecha, y la compañía ha recibido la estampa de aprobación por parte del grupo ecológico Greenpeace.[idem].

Pero el boom en el crecimiento de consumo de poliestirenos se encuentra en el lejano oriente, y los productores han reaccionado rápidamente a este surgimiento. [idem].

IL2.5 Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno

Una vieja tecnología en la producción, un proceso continuo de producción, se estan convirtiendo en unas importantes llaves en la penetración en el mercado de las resinas de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Consistencia en el realce de los colores es lo que hace que este plástico pueda eliminar la necesidad de pintar, así pues, este producto puede ser utilizados en procesos en donde el pintado sea requerido, por razones de precio y ambientales.

Mientras tanto, la visión global para el ABS se encuentra en discrepancia, con incrementos regionales entre 1 y 7%, la mas alta demanda se encuentra en la Cuenca del Pacífico, debido al desarrollo en la base industrial de la región. En Norteamérica, un crecimiento en el sector automotriz, electrónico y en mercados de aplicaciones y un pequeño incremento en bienes del hogar, contribuyeron a un brinco de 14% en la demanda durante el año pasado. Un buen crecimiento se espera durante 1993.[Culp. 2. 1993].

En Europa, el consumo anual durante el año pasado fue de de aproximadamente 500,000 toneladas. El suministro permanece abundante, y el precio suave, debido a la lentitud de la economía dentro de este continente. El crecimiento del ABS durante 1992 fue debajo del

2% y se espera que en este año permanezca igual.

El beneficio en la consistencia de los colores que la producción continua en masa ofrece será resentida principalmente en los mercados automotrices y principalmente en los Estados Unidos. El ABS ha tenido un deseable tamaño en la producción de interiores de autos, pero la incursión del PP, otra resina con alta consistencia en los colores, parece que afectará el consumo de ABS en este campo.

Es de destacar, que existe una alta demanda de este producto en la Cuenca del Pacífico en donde los grandes productores como lo son Estados Unidos y Japón, ya han puesto sus ojos. Dentro de las compañías que están invirtiendo dentro de esta área se encuentran Monsanto y Mitsubishi Kasei Polytec entre otros.[idem].

II.2.6 Polietileno Tereftalato

La producción en las resinas de polietileno tereftalato se mantendrá virtualmente a su máxima capacidad durante 1993. Independientemente de las expansiones previamente anunciadas que se mencionarán durante el primer trimestre de este año.[Lindsay. 1993].

Los productores de estas resinas observan que la capacidad de producción en 1992 fue totalmente vendida y que la situación de abastecimiento durante 1993 parece ser exactamente la misma.

Independientemente del potencial en un posible incremento en precios, el negocio permanece fuerte en la mayoría de los mercados, en algunas aplicaciones se espera un incremento en la producción de hasta de dos dígitos. Un factor que determina lo que esta ocurriendo, es debido al desarrollo en la infraestructura en el reciclado de los PETs, que algunos observadores piensan que esto esta llevando a las otras compañías productoras de empaques a especificar que la resina de sus materiales es menos reciclable.[idem].

Mientras que la producción de botellas de plástico para bebidas sigue siendo el principal mercado de esta resina (70% del mercado), el crecimiento de este sector se encuentra maduro. existen otros mercados con mas dinamismo en el crecimiento, como lo son:

Empaques para alimentos y productos no alimenticios hechos a base de PET cristalino y amorfo, este representa un mercado de 102,000 toneladas al año, esperandose un incremento del 25% durante este año.

Botellas moldeadas a base de un soplado por inyección, hechas de PET extra-grueso que pesan tanto como el doble de las botellas convencionales, se esperan que crezca aproximadamente un 15% de una demanda actual de 34,000 toneladas, especialmente en Latino América y algunas áreas de Europa.

Entre los principales productores de PVC, podemos mencionar a Eastman Kodak, Shell, Hoechst Celanese, ICI. Teniendo localizadas a sus principales plantas en Inglaterra y

Estados Unidos.[idem].

II.2.7 Tendencias globales de productos y procesos.

En cuanto a los productos novedosos o revolucionarios, podemos citar que se está comenzando a experimentar con algunos tipos de polímeros totalmente biodegradables, como por ejemplo la resina Biopol, desarrollada por las unidades de bioproductos de Zeneca Inc.

Este producto, se produce mediante un proceso de fermentación natural basada en productos agropecuarios, tales como la remolacha de azúcar y algunos cereales y Bill Luzier, gerente de negocios en Estados Unidos para Biopol, dice que se ha empezado a explorar los usos que puede tener esta resina en la producción de tazones, plumas, bolsas de plástico y recubrimientos de papel.[CMR. Apr 19,1993. pp5].

II.3 Impactos en los diferentes sectores.

De acuerdo a la Business Communications Co., Norwalk, Conn., los plásticos continuaran desplazando al vidrio, metales y a la madera en los artículos para el hogar a nivel global. Esta firma dice que originalmente, los plásticos reemplazaron a los metales en pequeñas partes de moldeo por inyección, pero ahora, los plásticos son populares en mayores y mas estructurados componentes, y todas las aplicaciones de los plásticos van en subida.[CMR. Abr 5, 1993. pp21].

Las partes para el hogar utilizaron 858 millones de libras de plásticos en 1992. Este mercado crecera a un billón de libras para 1997, con un incremento esperado del 4.1% anual. Los artículos en el hogar consumieron 652 millones de libras en plásticos durante 1992, y para 1997 utilizarán 798 millones. La industria de los refrigeradores utilizarón cerca de 250 millones de libras en plásticos durante 1992, las lavadoras utilizaron 138 millones, las aspiradoras 110 millones, y otros artículos pequeños 134 millones.[idem].

El polipropileno, el poliestireno de alto impacto, y algunas resinas especiales son los productos que mas se espera que crezcan en estas ramas hasta 1997.[idem].

El cloruro de polivinilo, "un caballo de batalla en la industria del plástico" esta esperando un crecimiento estable en esta rama, de acuerdo a: The Freedomia Group Inc. Cleveland, OH. Freedomia, espera un crecimiento para para la industria del PVC de 4% anual y alcanzar una producción de 10 billones de libras para 1996. Esta firma dice que la industria de la construcción se esta recuperando, y que su demanda de PVC será de 4% anual, además, la demanda de PVC en peoductos de extrusión crecera a un 4.1% anual. Pero, debido a su toxicidad, junto con la fuerte competencia que le esta dando el polietileno, hará que el crecimiento de PVC en la peoducción de alambres y cableado sea solamente de un 1% anual.

Freedomia, espera que el PVC pierda algo de su mercado en productos moldeados, debido a la prescencia del PET. [idem].

La industria automotriz cada vez esta usando arreglos de plásticos más sofisticados para la producción de partes para automóviles. La compañía Hercules Inc., esta introduciendo el Herculon HP, una fibra de polipropileno de alto desempeño para partes interiores en el automóvil. El material estuvo en desarrollo por más de dos años y de acuerdo a la compañía representa una nueva generación en las fibras de polipropileno. [CMR. Abr 5, 1993. pp21].

La fibra de Herculon HP no es sólo una versión mejorada del polipropileno estandar, según Thomas I. Swaim, el gerente contador para productos textiles de la compañía. Es una fórmula completamente diferente con muchas propiedades diferentes. Esta diseñado exclusivamente para la industria automotriz, y provee desempeño y beneficios que sobrepasan las capacidades de los polipropilenos existentes, particularmente en términos de moldeo y de coloración.[idem].

La línea regular de fibras de polipropileno de Herculon, ahora incluye 68 colores y

tonos. Nadamás una tercera parte de esta está dedicada a la fibra HP, que para 1996 será el producto más importante dentro de esta compañía.[idem].

En el campo de los poliuretanos, La compañía Miles Inc. esta distribuyendo de poliuretano de alta densidad para las defensas tanto traseras como delanteras para el Dodge Viper sports car de la Chrysler Corporation. La Ford Motor Co. esta utilizando 27 componentes de plásticos duros para mejorar la calidad en su Lincoln Mark VIII, mediante el recubrimiento de Soft Suede, un recubrimiento de poliuretano de dos componentes desarrollado por la Sherwin-Williams Company. [idem].

II.4 Procesos productivos.

En esta sección se describen los procesos productivos de los productos estrella que están marcados en las secciones anteriores. Dentro del sector de plásticos se pueden distinguir tres tipos diferentes de polimerización, los procesos por emulsión, por suspensión y los procesos por solución.

Los procesos por suspensión consisten en una mezcla en la cual el catalizador y las partículas del polímero son suspendidas en un solvente inerte, este tipo de procesos son utilizados para la producción como lo es HDPE, PVC, ABS, etc.

En los procesos por solución, la polimerización toma forma en un reactor con un solvente de hidrocarburo arriba del punto de fusión del polímero. El polímero es recuperado mediante la evaporación del solvente y del monómero no reaccionado. Algunos plásticos que se producen de esta manera son: LLDPE, HDPE, PP, PS, etc.

Los procesos de emulsión envuelven una polimerización de dos fases en la cual un substrato de látex es producido y después el resto de los reactivos se pegan a este látex mediante la segunda reacción de polimerización, después de eso viene la separación mediante la coagulación del polímero y la separación de la resina del agua mediante un proceso de secado. Un ejemplo de producción mediante este método es la producción del ABS.

II.4.1 Componentes de producto y procesos de producción.

En la presente sección se encuentran las materias primas necesarias para producir un determinado producto. Estos productos son los marcados como estrellas analizados en las secciones anteriores. Estos diagramas son conocidos como árboles de materias primas. En la cabeza del diagrama se encuentra el proceso final y de manera descendiente las materias primas requeridas y los procesos involucrados en ellos como se muestra en la tabla II.4-1.

Tabla II.4-1 Árbol de materiales para algunos productos representativos.

Figura	Producto
II.4-1	Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno por emulsión
II.4-2	Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno por proceso en bulto
II.4-3	Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno por suspensión
II.4-4	Poliestireno por solución
II.4-5	Cloruro de polivinilo por suspensión
II.4-6	Poliétileno de baja densidad por alta presión
II.4-7	Poliétilen Tereftalato por proceso Batch.
II.4-8	Poliétileno de alta densidad por solución

II.4-9
II.4-10
II.4-11

Polietileno de alta densidad por suspensión
Polipropileno por solución
Polietileno Lineal de Baja Densidad por solución

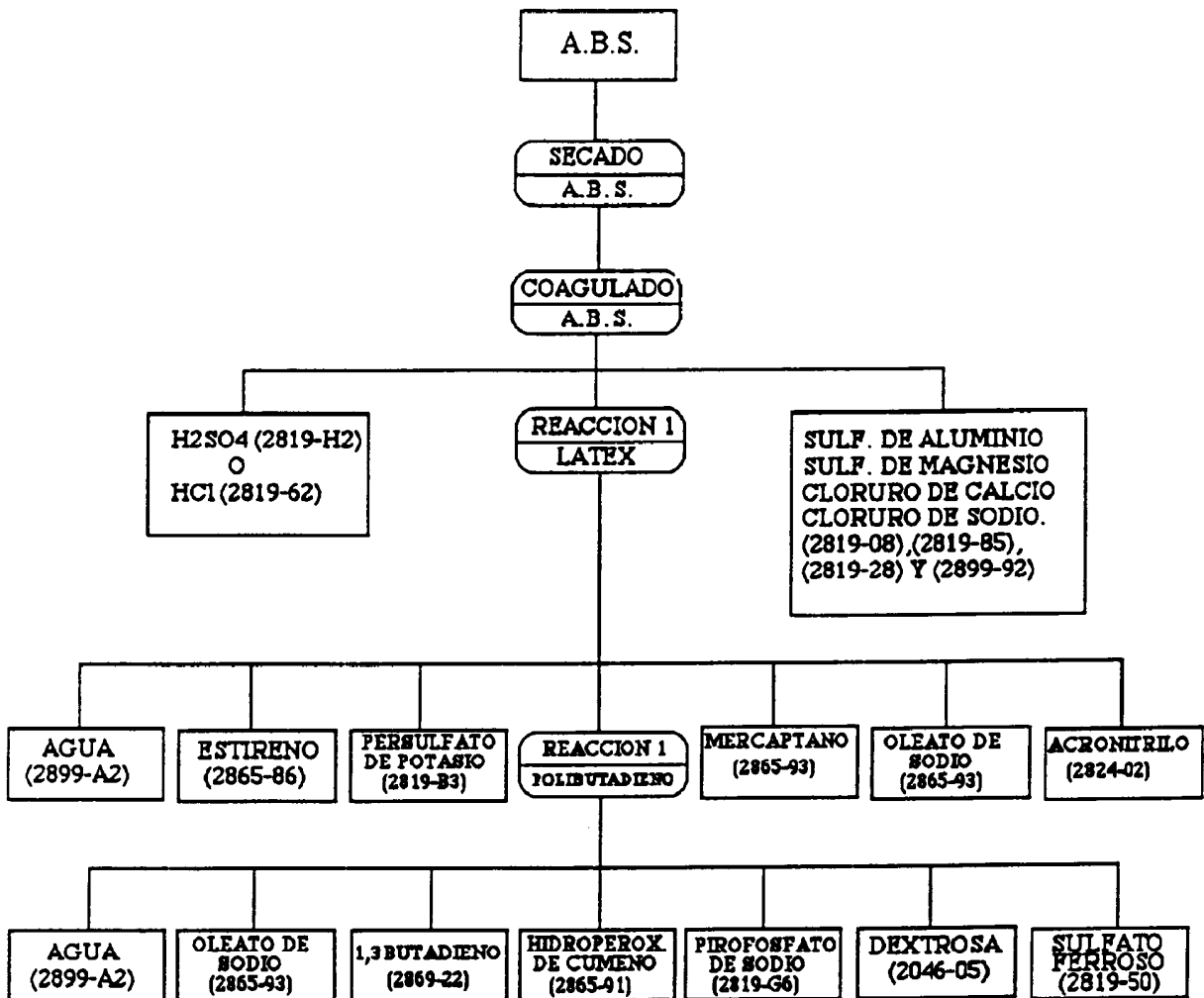


FIG II.4-1 A.B.S. POR EMULSION. ARBOL DE MATERIALES

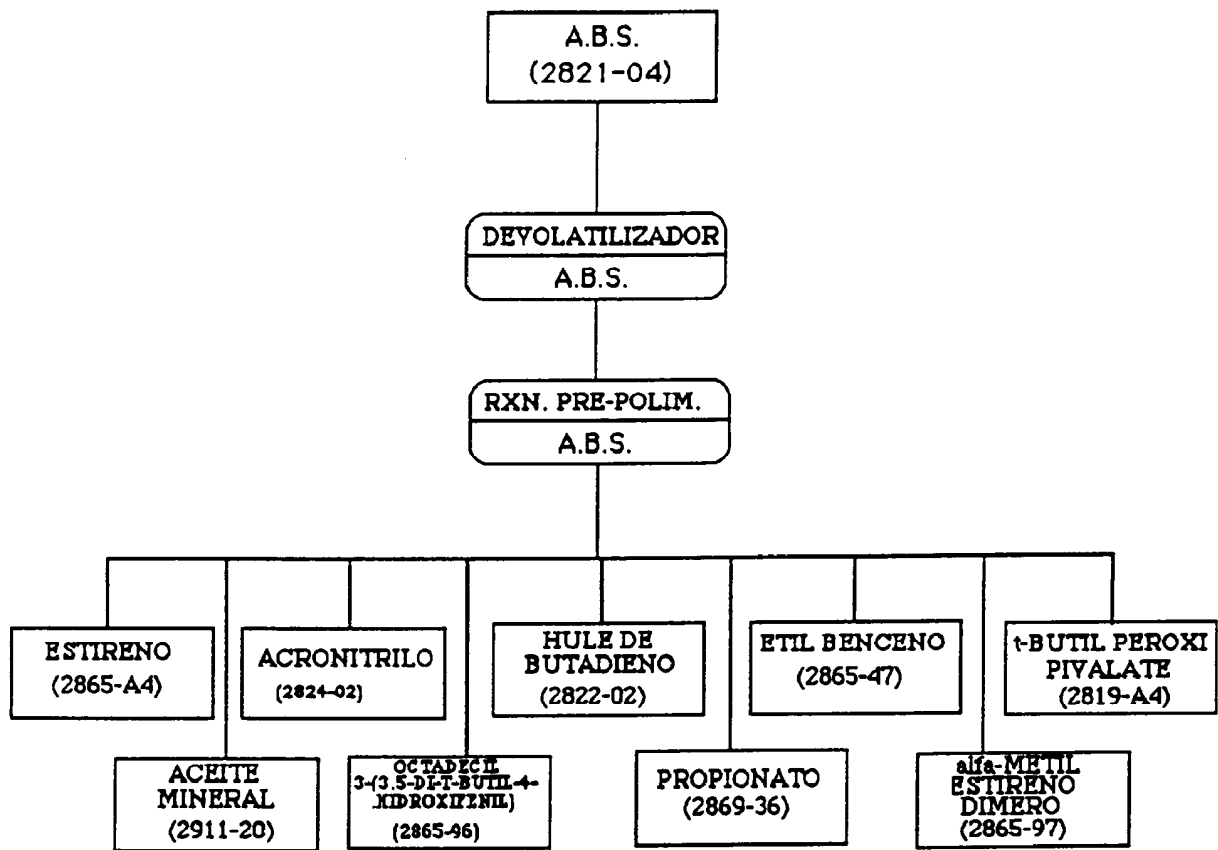


FIG IL4-2 A.B.S. POR PROCESO EN BRUTO. ARBOL DE MATERIALES.

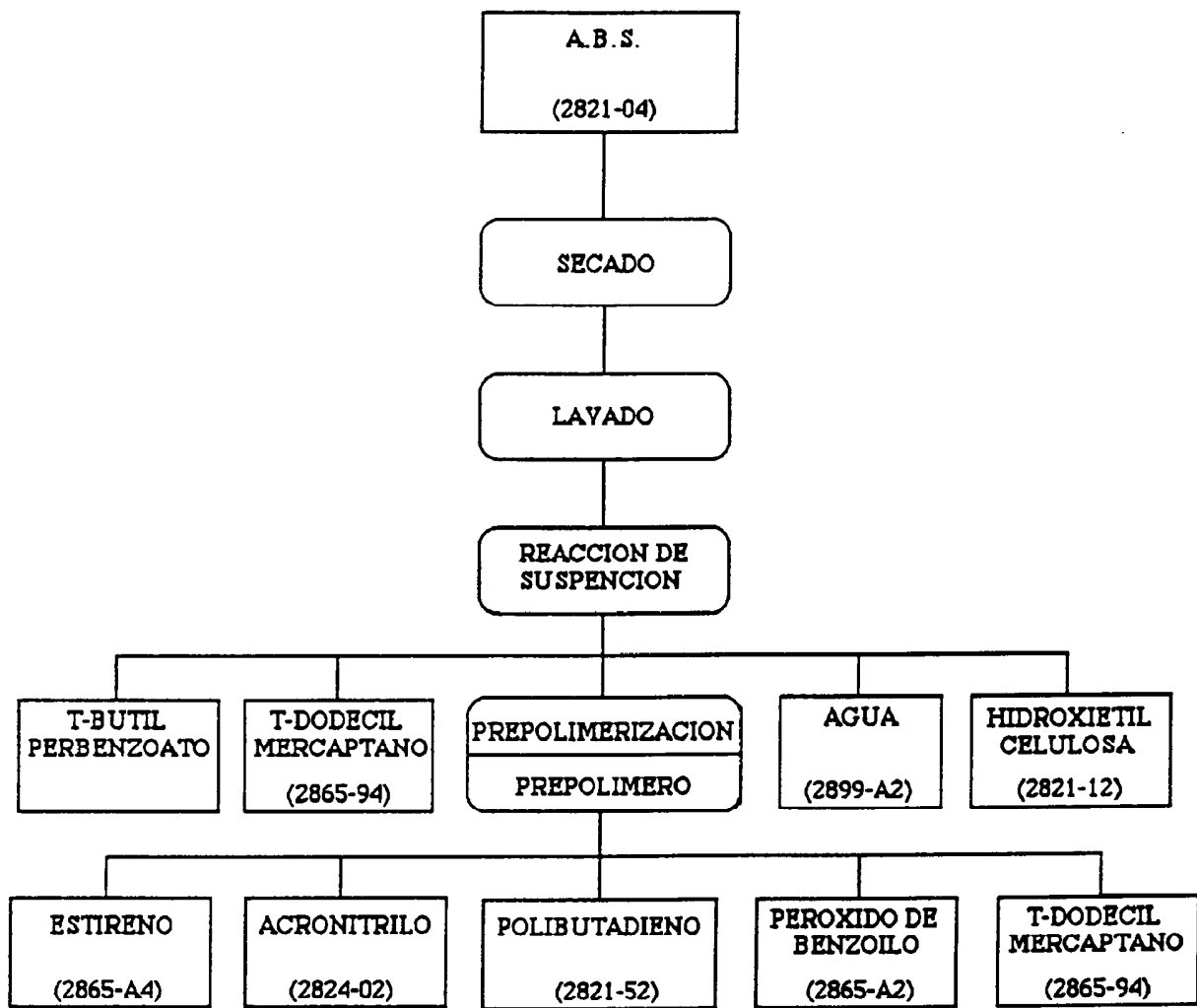


FIG IL4-3 A.B.S. POR SUSPENSION. ARBOL DE MATERIALES.

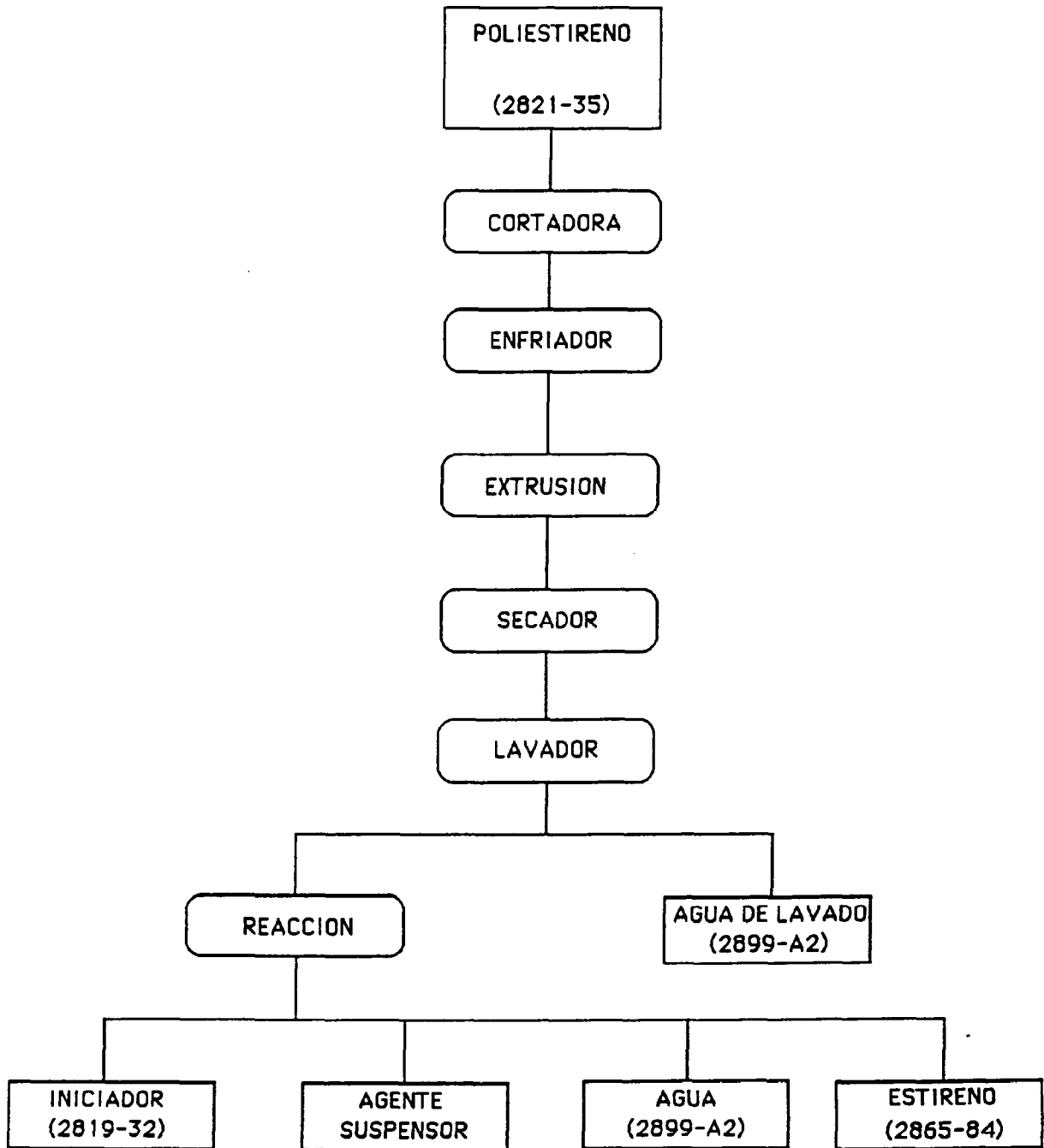


FIG IL44 POLIESTIRENO POR SOLUCION. ARBOL DE MATERIALES.

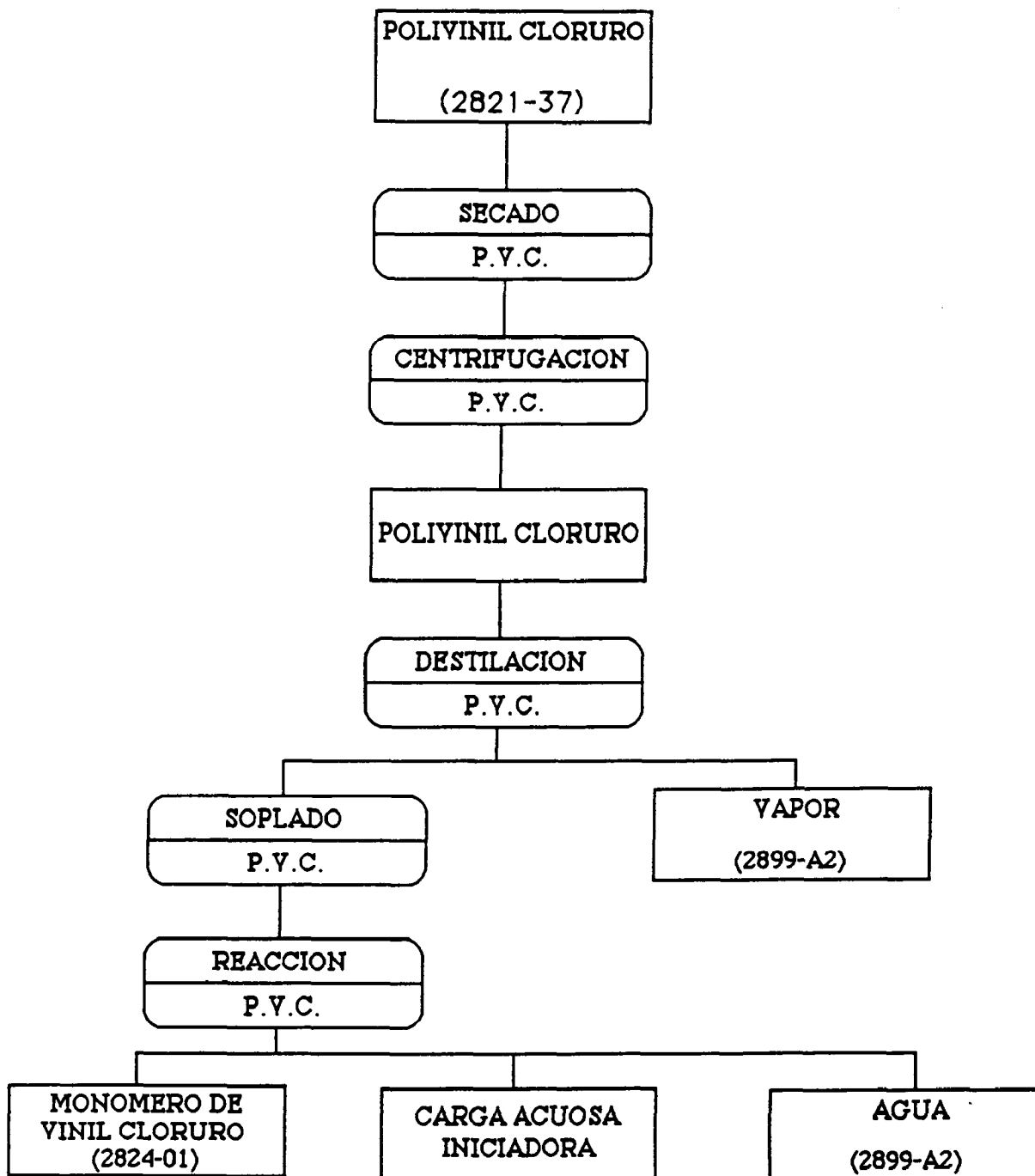


FIG IL4-5 PVC POR SUSPENSION. ARBOL DE MATERIALES.

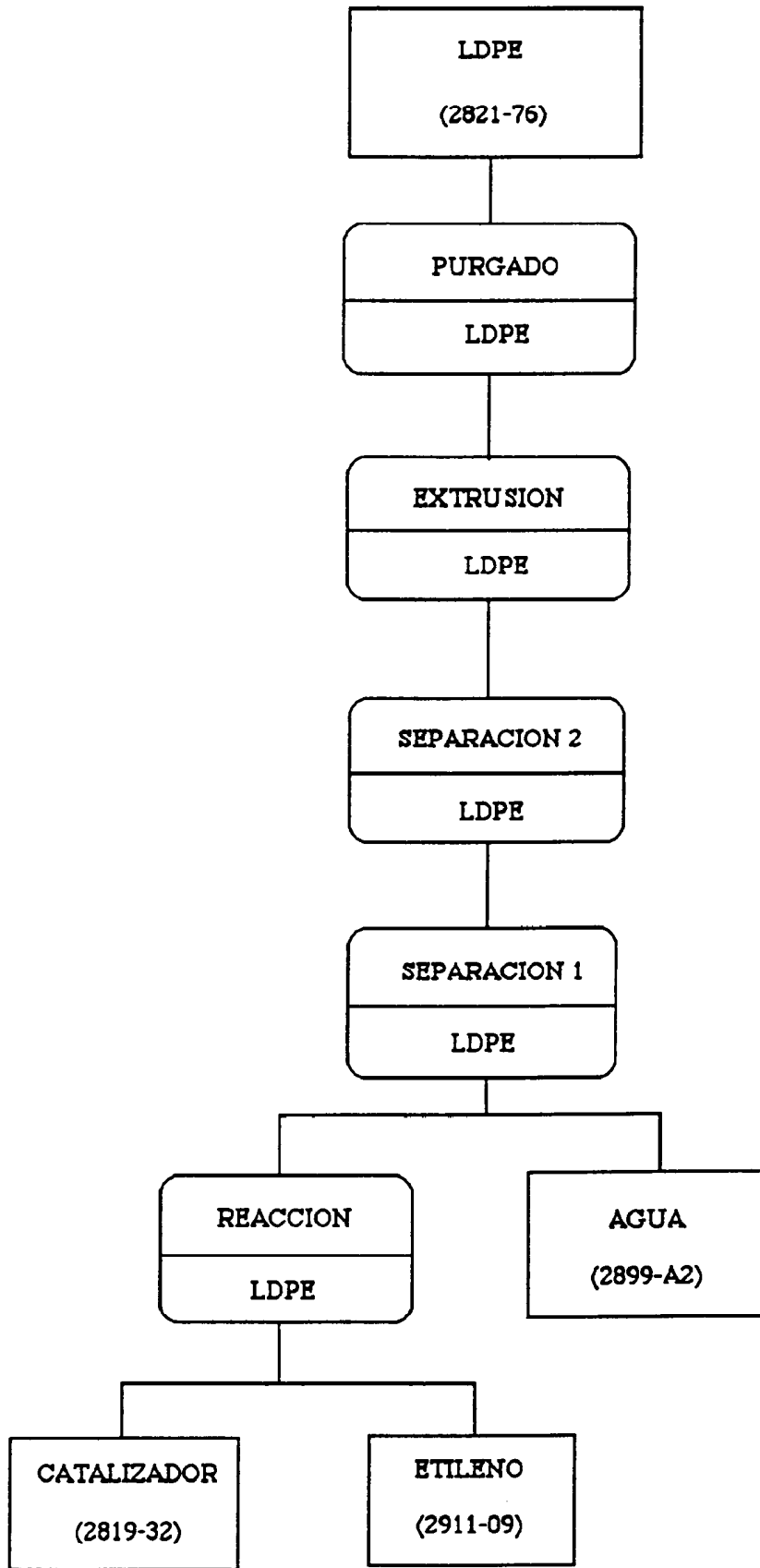


FIG IL4-6 LDPE. ARBOL DE MATERIALES.

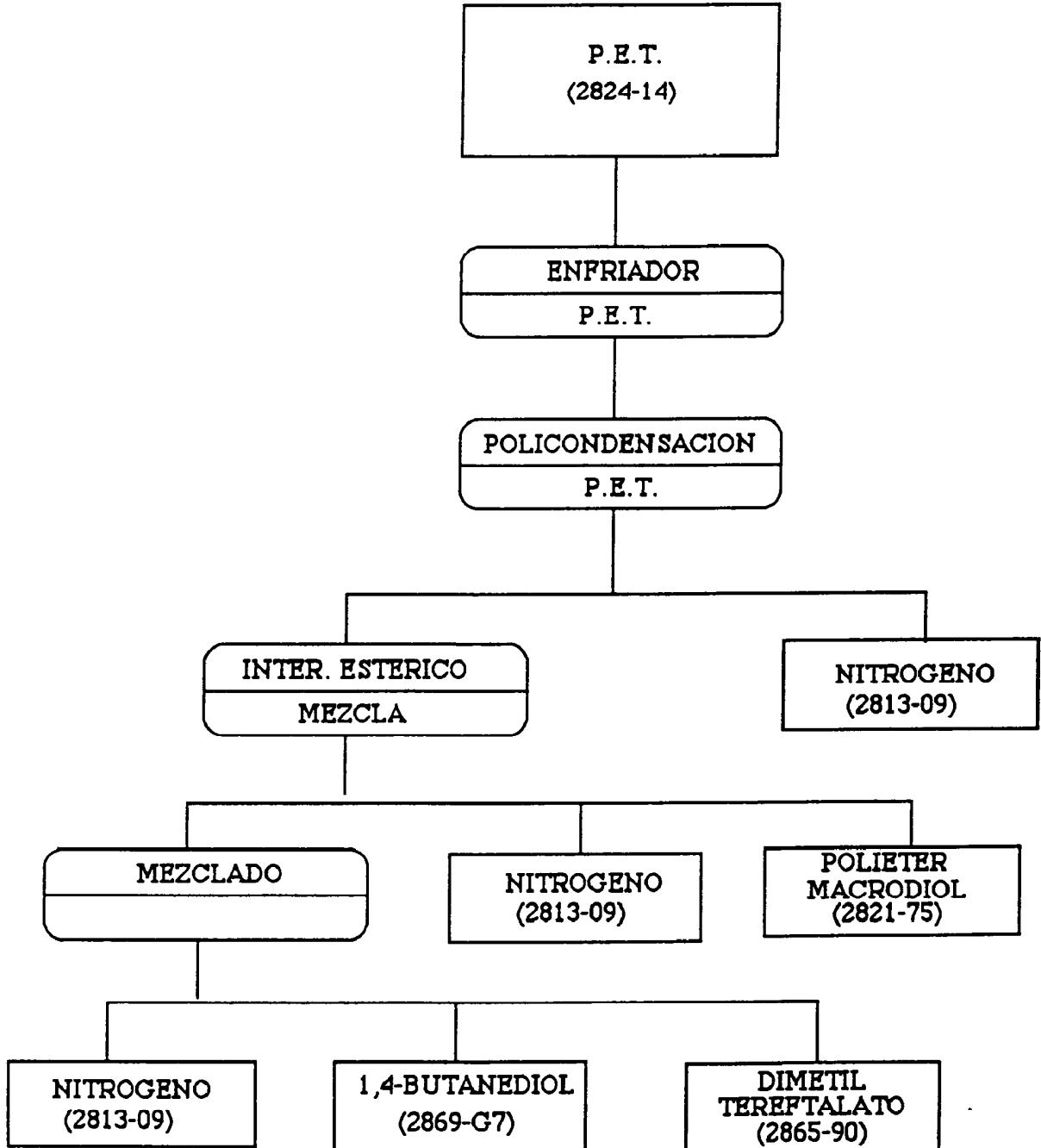


FIG IL4-7 POLIETILENO TEREFTALATO POR PROCESO BATCH. ARBOL DE

MATERIALES.

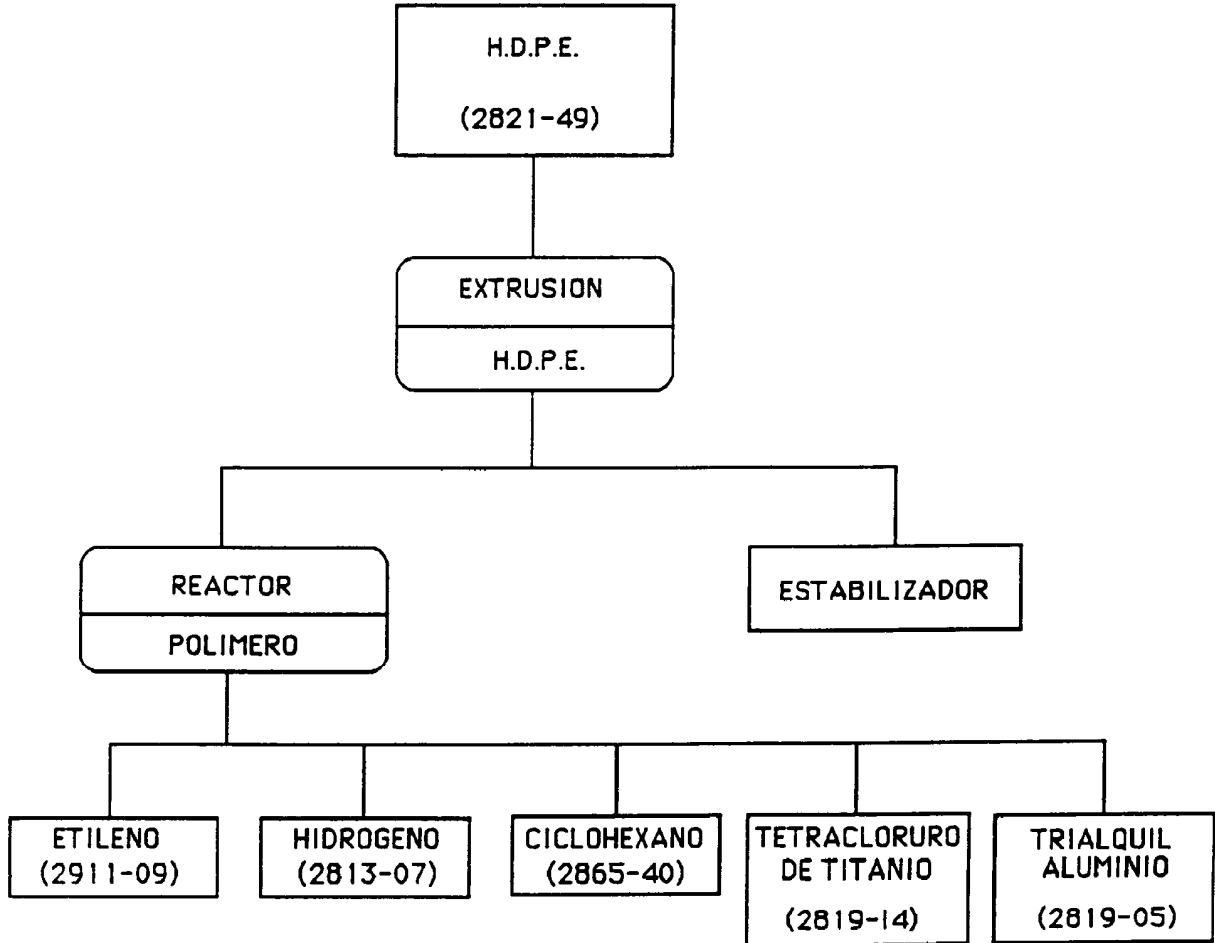


FIG II.4-8 POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD POR SOLUCION. ARBOL DE MATERIALES.

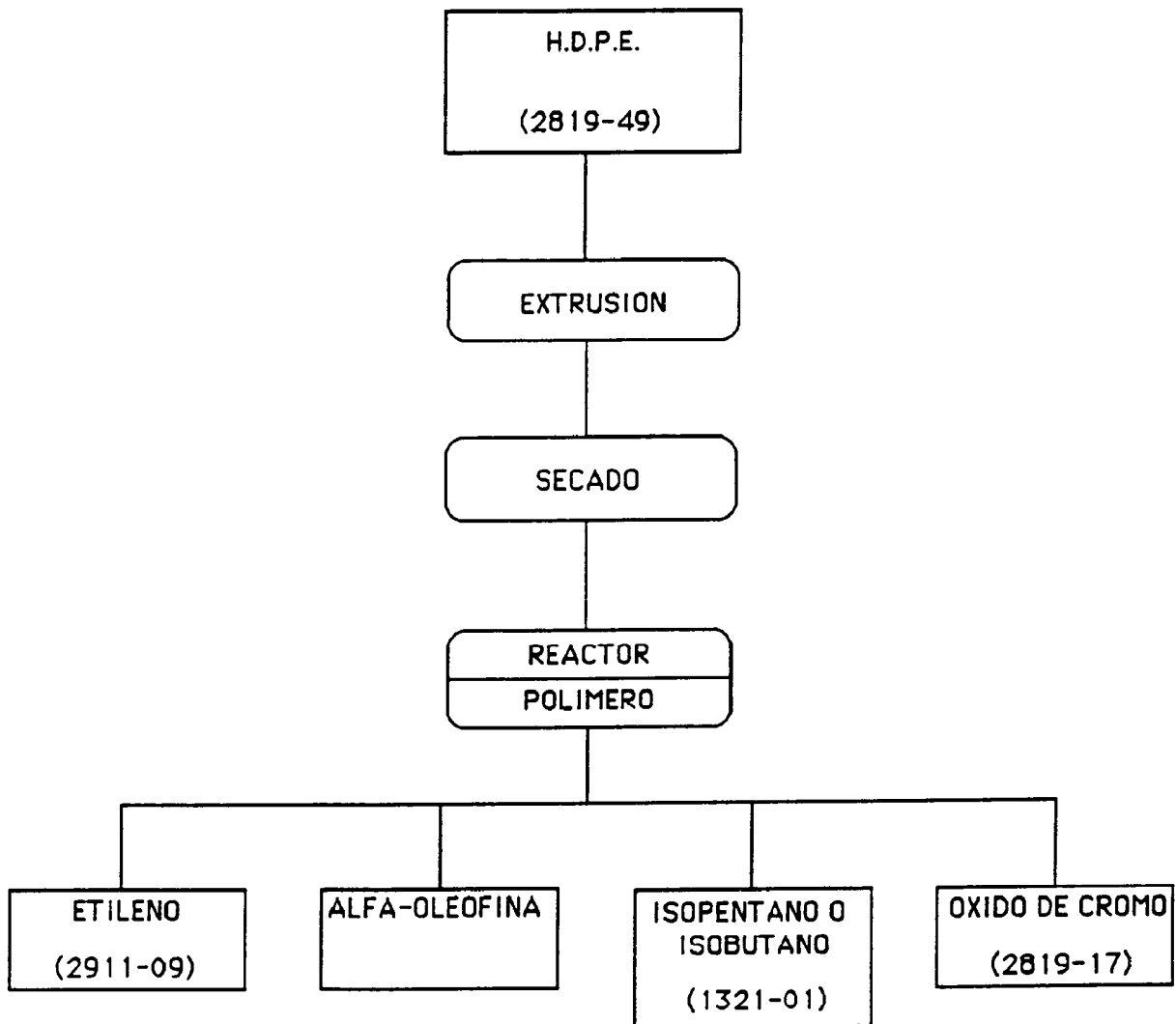


FIG IL4-9 POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD POR SUSPENSION. ARBOL DE MATERIALES.

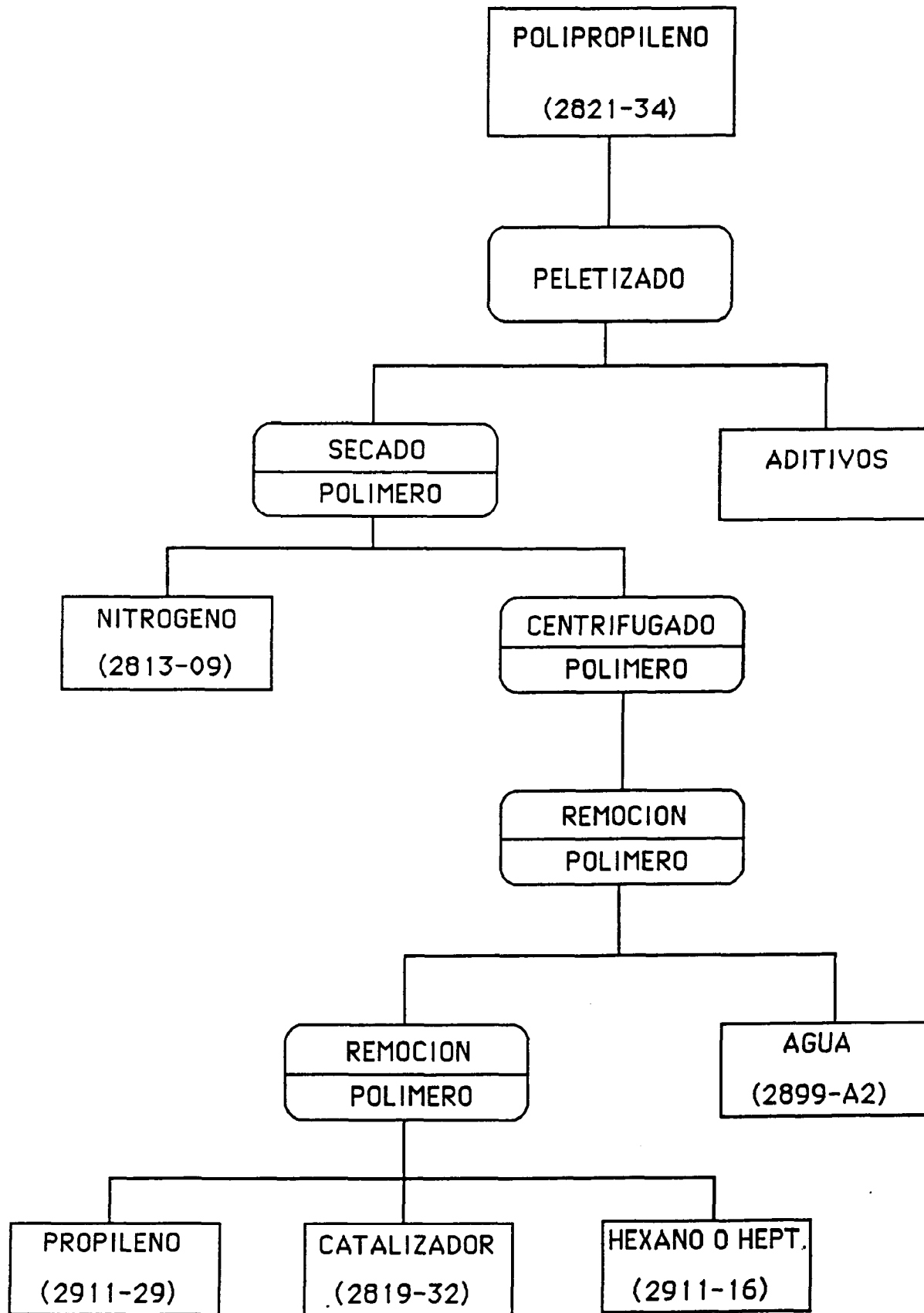


FIG IL4-10 POLIPROPILENO POR SOLUCION. ARBOL DE MATERIALES.

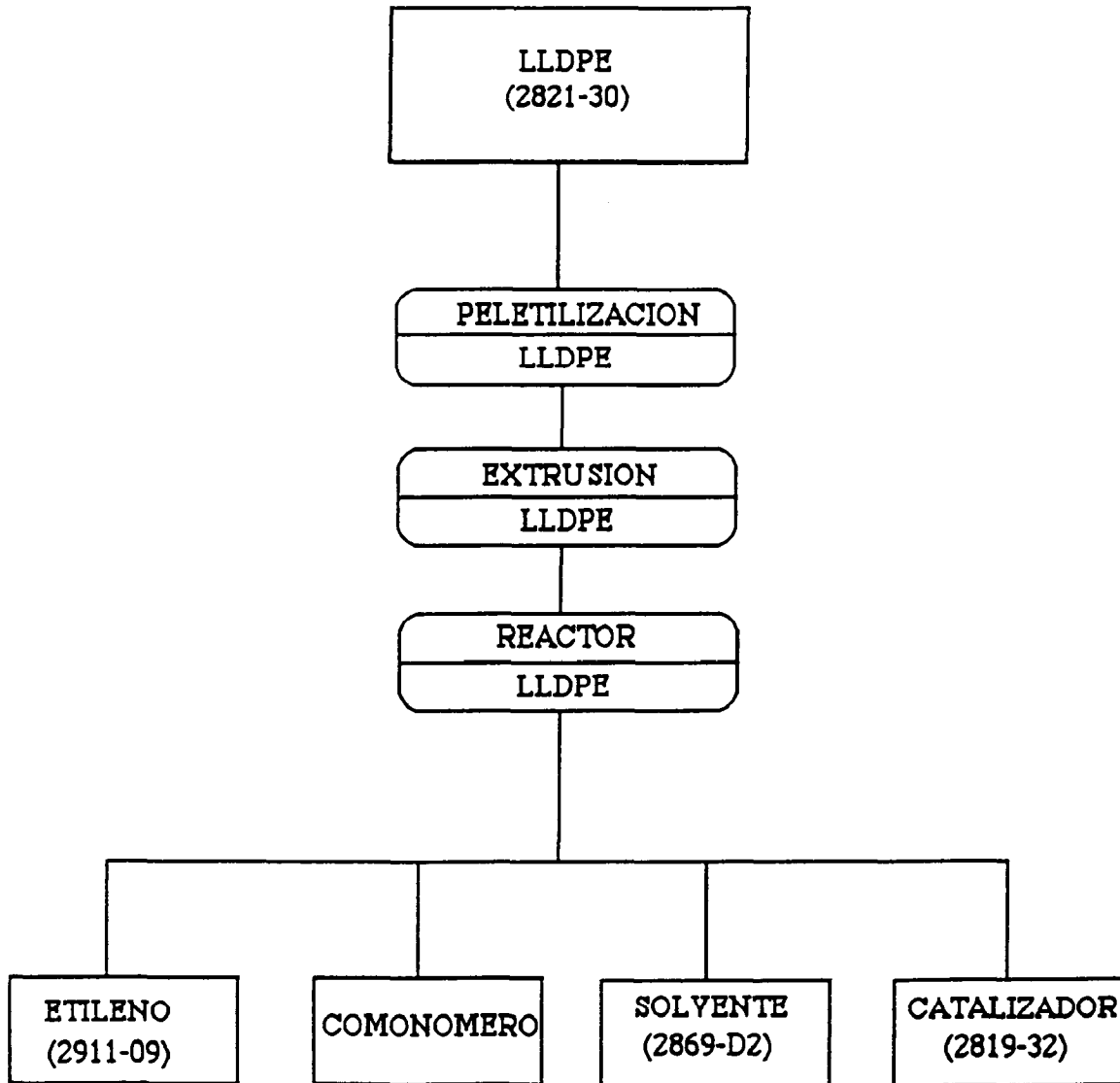


FIG IL.4-11 POLIETILENO LINEAL DE ALTA DENSIDAD POR SOLUCION. ARBOL DE MATERIALES.

II.5 Conclusiones.

La industria de los polímeros es una rama de la industria química de la cual se espera un gran crecimiento durante los próximos años debido a la necesidad de materiales intermedios para la elaboración de muchos productos.

Una de las principales preocupaciones en la elaboración de plásticos, es el problema que enfrenta la reciclabilidad de los productos, ya que es muy difícil reciclarlos o biodegradarlos. Pero esa es sólo uno de los pocos problemas que tiene la producción de estos químicos, que comparado con la gran demanda que existe en sus diferentes tipos de mercado, es muy factible llevarlos a cabo.

Otro problema es el enorme monopolio que tienen los grandes productores de plásticos, como lo son Monsanto, Phillips 66, ICI, Hoechst Celanese, Union Carbide, etc., que ya tienen sus ojos puestos tanto en México como en el resto de los países en donde se espera un gran auge en el consumo de estos productos, lo cual crea una oportunidad a los inversionistas extranjeros para invertir en México.

También se debe mencionar de la importancia de las altas tecnologías en la producción de polimeros con un muy alto peso molecular, ya que para la elaboración de estos productos se requieren de catalizadores, y de tecnologías de producción que difícilmente se encuentran al alcance de cualquier inversionista que desee producir estos bienes.

A pesar de estas entre otras negativas se debe considerar a la producción de plásticos como una muy posible inversión.

Referencias.

- [MPI. Ene 1993. pp35] "What's in the Pipeline", Modern Plastics Engineering, Enero 1993.
- [Leaversuch. 1. 1993] Leaversuch, Robert D., "POLYETHYLENE, New process technologies may expand properties markets", Modern Plastics Engineering, Enero 1993.
- [Leaversuch. 2. 1993] Leaversuch, Robert D., "POLYPROPYLENE, Strong growth, ample supply, low prices describe outlook in 1993", Modern Plastics Engineering, Enero 1993.
- [Kreisher. 1993] Kreisher, Keith R., "POLYVINIL CHLORIDE, Global growth prompts rise in capacity; price hikes loom in U.S.", Modern Plastics Engineering, Enero 1993.
- [Lindsay. 1993] Lindsay, Karen F., "PET, Tight resin supply and new capacity may yield price increase", Modern Plastics Engineering, Enero 1993.
- [Culp. 1. 1993] Culp, Eric, "POLYSTYRENE, Outlook for price stability is good, but growth will vary by region", Modern Plastics Engineering, Enero 1993.
- [Culp. 2. 1993] Culp, Eric, "ABS, Production technique may widen high-volume markets", Modern Plastics Engineering, Enero 1993.
- [CMR. Mar 8, 1993.pp26] "Plastics will grow and grow", Chemical Marketing Reporter, Marzo 8, 1993.
- [CMR. Apr 5, 1993.pp21] "Automotive Plastics Become More Diverse", Chemical Marketing Reporter, Abril 5, 1993.