

La Química básica en la Argentina

TEODORO G. KRENKEL

1. INTRODUCCIÓN

NACIDO EN LA PLATA en 1919. Es Doctor en Química graduado en la Universidad Nacional de La Plata. Actualmente es Profesor de la materia Química Industrial III en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. Se ha desempeñado en diversos cargos docentes. Es Director del Grupo de Investigación sobre Recursos Minerales, habiendo publicado numerosos trabajos científicos en diversas revistas del país y del exterior. Se ha desempeñado durante 20 años en la industria química privada. Ha realizado varios viajes al exterior por motivos profesionales y científicos y ha desempeñado diversos cargos y representaciones por la Universidad Nacional de La Plata. Ha dictado conferencias y cursos sobre temas de su especialidad en diversos institutos del país.

EL cuadro de la química básica o química pesada ha variado sustancialmente en nuestro país en los últimos cuarenta años. A partir de 1930 se desarrolla la clásica industria química inorgánica (*álcalis*: hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio, etc.; y *ácidos*: sulfúrico, clorhídrico, nítrico, etc.) y treinta años más tarde se inicia una importante industria petroquímica con la instalación de tres plantas productoras de olefinas (etileno, propileno, butilenos, etc.), a su vez generadores de un conjunto innumerable de importantísimos productos orgánicos y algunos inorgánicos. La industria química básica o pesada, *industria de industrias*, como con razón se la ha llamado, comprende, por lo tanto, un conjunto de productos inorgánicos y orgánicos que son la base indispensable para el desarrollo de otro conjunto de industrias de transformación y/o terminación. Como por su importancia la petroquímica (que también es una industria básica) se trata por separado en este mismo volumen, sólo expondremos aquí de manera sucinta lo más saliente de la indus-

tria química pesada y de las posibilidades de la carboquímica (productos químicos derivados del carbón), teniendo en cuenta que este artículo, dada la índole de la revista, no está destinado al especialista. En tal inteligencia se lo ha de desarrollar presentando primero las materias primas fundamentales (azufre, carbón, fluorita o espatofluor, fosforitas, cloruro de sodio y carbonato de calcio), indicándose en cada oportunidad la ubicación de las explotaciones más importantes, empresas establecidas con esta finalidad, etc. Seguidamente mencionaremos los distintos productos (ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, carbonato de sodio, etc.) que se pueden lograr a partir de las indicadas materias primas, nombrando las fábricas que los producen (con una breve referencia a los procedimientos de obtención) y finalmente los usos de los mismos y la estructura del consumo con los datos más recientes que en cada caso se han podido recoger.

2. MATERIAS PRIMAS

A Azufre

El país posee dos fuentes diferentes de azufre: las de azufre elemental, de origen volcánico, y las que provienen de minerales sulfurados o azufre secundario.

Dentro de las explotaciones que producen azufre de origen volcánico se encuentran la mina "La Julia" (Provincia de Salta), cuyo titular es la Dirección de Fabricaciones Militares, y la mina "Volcán Overo" (Prov. de Mendoza), perteneciente a la firma *Sominar* (Sociedad Minera Argentina S. A.). En el grupo de minerales sulfurados el yacimiento más importante es el denominado mina "El Aguilar" (Provincia de Jujuy), perteneciente a la Compañía Minera Aguilar S. A., que la explota en forma comercial desde 1936. En los cuadros Nos. 1 y 2 se pueden ver los consumos de azufre elemental en el país y de azufre proveniente de minerales sulfurados (azufre secundario).

En la mina "El Aguilar" conjuntamente con el concentrado de zinc se obtiene el concentrado de plomo. Por cada kilogramo de mineral que se extrae se consiguen alrededor de 150 gramos de concentrado de zinc (50 % Zn.) y 75 gramos de concentrado de plomo (75 % Pb.). El concentrado de plomo (que es un sulfuro de plomo que contiene también plata) se elabora en una planta de fundición situada en Puerto Vilella

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

CUADRO N° 1

CONSUMO DE AZUFRE ELEMENTAL EN LA ARGENTINA

(en toneladas)

Años 1968-1972

Años	Producción	Importación	Consumo aparente*
1968	33.637	22.379	56.016
1969	34.579	44.617	79.196
1970	39.564	56.805	96.369
1971	38.182	29.993	68.175
1972	35.489**	50.024	85.513

* *Consumo aparente*: (Producción + Importación) — Exportación.

** Informe Económico del primer trimestre de 1973.

FUENTE: Estadística Minera de la República Argentina. Dirección Nacional de Producción Minera.

CUADRO N° 2

CONSUMO DE AZUFRE PROVENIENTE DE MINERALES SULFURADOS

(en toneladas)

Años 1968-1972

Años	Concentrado de mineral de zinc	Equivalente en azufre
1968	52.700	15.800
1969	63.109	18.900
1970	77.677	23.303
1971	87.725	26.317
1972	89.482	26.845

FUENTE: Estadística minera de la República Argentina. Dirección Nacional de Producción Minera.

(Provincia de Chaco), sacándose plomo y plata en lingotes, no utilizándose el azufre, que se pierde en la atmósfera bajo la forma de anhídrido sulfu-

roso. Las reservas totales de azufre existentes en el país se consignan en el cuadro N° 3.

CUADRO N° 3
RESERVAS TOTALES DE AZUFRE EN LA REPUBLICA ARGENTINA
(en toneladas)
Año 1966

Yacimientos	Provincia	Azufre contenido	Correspondiente a:
"La Julia"	Salta	{ 473.000	mineral positivo
		{ 581.000	mineral probable
"Orcoyurac"	Salta	14.120	mineral probable
"Volcán Overo"	Mendoza	206.000	mineral positivo
"Marina"	Mendoza	21.000	mineral probable
"La Betty"	Jujuy	47.000	mineral positivo
"Hilda Mary"	Neuquén	12.600	mineral posit. y probable
"Rivadavia"	Neuquén	9.900	mineral probable
"El Aguilar"	Jujuy	156.000	mineral de zinc positivo y probable
Total: 1.520.620 Tn.			

FUENTE: Véase nota bibliográfica 1 a pie de página.

El total de las reservas, que en cifras enteras es de 1.521.000 toneladas de azufre, representa un cálculo conservador para el cual se han tomado los contenidos de azufre en mineral positivo y en mineral probable. Sin embargo, dado las extensas áreas que se hallan en nuestro país con manifestaciones de este mineral, las exploraciones que actualmente se realizan y las futuras harán posible acrecentar aquel guarismo¹.

En lo que se refiere a la calidad del azufre nacional, éste se compara muy bien con el azufre "Frash" importado de los Estados Unidos y de México, y hasta con aquel obtenido por recuperación del ácido sulfídrico que contiene el gas natural y los gases de refinería. En la producción de

1 RIGGI MARÍA TERESA DE: *Azufre. Panorama actualizado en nuestro país*. Revista de la Dirección Nacional de Geología y Minería. Mayo-agosto 1969, pág. 34.

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

azufre se está limitado por la capacidad de las plantas de beneficio* que tienen en la actualidad una capacidad estimada de 72.000 toneladas por año. El azufre es materia prima fundamental para la producción de ácido sulfúrico y luego sulfuro de carbono. Otros usos de menor importancia son la producción de bisulfito de sodio; extracto de quebracho y azufres especiales, empleándose también en la fabricación de papel, en la manufactura del azúcar, etc. Su porcentual para el año 1967 se puede apreciar en el cuadro N° 4.

CUADRO N° 4

ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE AZUFRE EN LA ARGENTINA (distribución porcentual)

Año 1967

Productos elaborados	%	Productos elaborados	%
Acido sulfúrico	66,5	Extracto de quebracho	2,6
Sulfuro de carbono	11,3	Pulpa de papel	4,7
Bisulfito de sodio	1,9	Azúcar	5,2
Azufre especial	7,8	Varios	s/d

FUENTE: Véase nota bibliográfica 1 a pie de página.

B) Carbón

En 1963 dos autores² escribían: “El carbón, masa sedimentaria combustible náutica por acumulación de restos vegetales descompuestos y transferidos en lugares característicos, existe en el país en variados yacimientos. De acuerdo con las reservas conocidas, que son del orden de los 450.000.000 de toneladas, se distribuyen, siguiendo la clasificación de la Sociedad Norteamericana para el Ensayo de Materiales (ASTM), de la siguiente manera: Antracita-semiantracita: 0,02 %; Bituminosa volátil: 0,01 %; Bituminosa medio volátil: 0,15 %; Bituminosa alto volátil A: 0,06 % y Subbituminosa A (en parte hasta bituminosa alto volátil B): 99,76 %. Total: 100 %”.

No estamos considerando aquí ni las reservas de asfaltitas, que son

* Plantas de tratamiento para concentrar el metaloide (azufre).

2 FILIPINI, JOSÉ R. y ORLANDINI, JUAN C.: *Informe N° 56*, octubre 1963. Yacimientos Carbóníferos Fiscales, Buenos Aires.

del orden de las 485.000 toneladas (Provincia de Mendoza y Neuquén); ni los esquistos bituminosos, estimados en 750.000.000 toneladas (Provincia de San Juan); ni las turbas, cuyas reservas en 1956 eran de 86.000.000 toneladas (Tierra del Fuego).

Como se observa en el listado anterior resulta que la fuente más importante de aprovisionamiento de carbón en el país corresponde al incluido en el grupo Subbituminoso A, que es el que forma los yacimientos de Río Turbio (Provincia de Santa Cruz). El carbón de Río Turbio no ha alcanzado todavía el grado completo de incarbonatación (lo que significa que no se ha carbonizado totalmente). De los análisis efectuados resulta que este carbón contiene una alta cantidad de materia volátil y oxígeno, y un bajo contenido de carbón fijo. Por estas características el mineral de Río Turbio, cuando se lo destila en seco, rinde una cantidad importante de productos líquidos oxigenados (fenoles, cresoles, etc.) y deja como residuo un sólido incoherente. El análisis realizado sobre los carbones que actualmente vende Yacimientos Carboníferos Fiscales arroja los resultados que se pueden apreciar en el cuadro N° 5.

CUADRO N° 5

ANALISIS DEL CARBON DE RIO TURBIO, REPUBLICA ARGENTINA
(en por cientos)

Tipo	Humedad	Material volátil	Carbono fijo	Ceniza	Azufre total
Carbón extraído	10.5	28.2	27.2	34.1	1.7
Carbón grueso G. I. 15	10.2	33.9	40.4	15.5	1.1
Carbón fino F. I. 11	13.4	34.0	41.3	11.3	0.9
Carbón fino F. I. 15	13.5	32.5	38.9	15.1	1.0
Estéril (desecho)	14.3	15.6	8.5	61.6	2.6

FUENTE: Información de Yacimientos Carboníferos Fiscales.
La producción de Y.C.F. entre 1969 y 1972 se tiene en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6
 PRODUCCION DE CARBON DE RIO TURBIO
 (en toneladas)
 Años 1969-1972

Tipo	1969	1970	1971	1972
<i>Extracción*</i>	942.460	1.038.178	1.023.516	1.202.555
Carbón grueso G. I. 15	183.335	256.760	225.109	196.985
Carbón fino F. I. 11	54.696	75.076	19.829	23.082
Carbón fino F. I. 13	237.524	37.661	---	---
Carbón fino F. I. 15	46.065	246.044	386.819	451.784
<i>Estéril</i> (desecho)	420.840	422.637	391.759	530.704

FUENTE: Estadística Minera de la República Argentina e Información personal de Y.C.F.

* La extracción es aproximadamente el doble de lo que se comercializa; es decir, la mitad de lo que se extrae es desecho llamado "estéril".

El yacimiento de Río Turbio está situado al sur-oeste de la provincia de Santa Cruz, en las cercanías del límite con la República de Chile. El mineral que se laborea actualmente se extrae sólo del manto Dorotea, que es el más superficial. Este mineral, como puede comprobarse por el análisis que se muestra en el cuadro N° 5, es de alto contenido en cenizas. Debido a la distribución del "estéril" (desecho) en el carbón (puro y homogéneamente diseminado), para separarlo se deben desechar medios hidráulicos y utilizar medios densos o sea de mayor peso específico que el agua. Es el sistema adoptado en Río Turbio para la depuración del carbón. Resumiendo, estas son las características del carbón de Río Turbio:

1. Es un carbón bituminoso de llama larga sin cualidades aglutinantes;
2. Por ello no es un buen carbón para coquificar;
3. Es un carbón fácilmente gasificable, pudiéndose obtener de él gas industrial, gas de agua, gas de alumbrado y gas de síntesis;
4. Mediante el gas de síntesis obtenido de este carbón y empleando

el proceso Fischer-Tropsch pueden obtenerse carburantes y otros productos de la industria química.

C) *Fluorita (o espato fluor)*

Existen dos zonas importantes de producción de fluorita en el país: una próxima a la localidad de Valcheta, en la provincia de Río Negro; y otra cerca de Malargüe, en la provincia de Mendoza. La primera ofrece las mayores reservas comprobadas del mineral. Este se presenta en variadas gamas de colores (verde, violáceo, amarillo, blanco), frecuentemente asociado al cuarzo. Su ley es variable: desde el 44 % al 90 % de fluoruro de calcio. En general, el 50 % del mineral extraído tiene una ley del 60/67 %. Si se considera que el mineral que se comercializa debe tener una ley no inferior al 90 %, se deduce que el mineral natural debe ser "beneficiado" (es decir, sometido a un tratamiento especial con objeto de aumentar su ley). El mineral se explota en varias provincias, siendo Río Negro la mayor productora, como se aprecia en el cuadro N° 7.

CUADRO N° 7

EXPLOTACION DE FLUORITA EN LA REPUBLICA ARGENTINA
(en toneladas)

Años 1968-1972

Provincias	1968	1969	1970	1971	1972
	Ley entre el 50 y 90 por ciento				
Catamarca	3422	3204	4375	3188	2071
Córdoba	1554	807	985	1273	1528
Chubut	—	—	—	600	1500
Mendoza	4455	4437	4821	4532	4760
Río Negro	9144	17.886	16.500	58.432	41.158
San Juan	2.033	3.043	2.866	4.024	4.081
San Luis	900	—	108	285	1031
Totales	21.508	29.377	29.655	72.334	56.129

FUENTE: Estadística Minera de la República Argentina. Dirección Nacional de Producción Minera. Área Económica Minera.

La producción de fluorita cubre el consumo nacional y queda un remanente para exportar. Se comercializa en tres grados: 1) Grado ácido:

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

de ley mayor de 97 % de fluoruro de calcio, que se destina a elaborar productos químicos; 3) Grado cerámico: de ley mayor de 95 % de fluoruro de calcio, que se utiliza en la fabricación de opalinas, esmalte y fluoración de aguas; y 3) Grado metalúrgico: de ley mayor del 90 % de fluoruro de calcio, que se emplea como fundente en la industria siderúrgica.

El consumo principal³, un 30 a 35 por ciento, se hace en la industria siderúrgica; en la fabricación de productos químicos se emplea del 20 al 25 por ciento; en la de cementos el 20 %, en opalinas el 12 %; vidrios el 3,5 %; esmaltes el 3,5 %; fundición el 2 %; electrodos el 2 por ciento; ferroaleaciones: 1,5 %; cristales finos: 0,5 % y otros varios el 0,5 por ciento. La explotación de fluorita sufrirá sin duda un sensible incremento al ponerse en marcha, el año próximo, la planta de aluminio en Puerto Madryn (Provincia de Chubut), que en función del gran consumo de criolita artificial (fluoroaluminato de sodio) provocará una intensa demanda de fluorita.

El llamado "Plan Fluorita", proyectado por la Subsecretaría de Minería, tiene por objeto efectuar una evaluación de las reservas de fluorita en el país. Con tal motivo, durante los años 1971 y 1972 se revisaron los yacimientos ubicados en Catamarca, La Rioja y San Juan. Y en el curso del presente año (1973) se sigue estudiando el sur de Mendoza, San Luis, Córdoba, Río Negro y Chubut.

D) Fosforitas

Las materias primas básicas para la obtención del ácido fosfórico y sus compuestos son la apatita y la fosforita. La primera se encuentra bajo dos formas: la fluorapatita y la cloroapatita. La fosforita, por su parte, se halla en un conjunto de minerales cuya composición química varía entre la fluoroapatita y la hidroxiapatita.

Hasta hace no mucho tiempo se pensaba que el país no poseía yacimientos de este tipo de mineral, pero trabajos realizados por el Servicio Nacional Minero Geológico⁴ a través del "Plan Fosforita", ha demostrado su presencia en una zona situada a 40 kilómetros al norte de Zapala (Provincia de Neuquén), en las proximidades de la ruta 40. En las labores allí realizadas se pudieron aislar nódulos de hasta dos centímetros de diá

3. VALDEZ, RAÚL: Informe inédito. Subsecretaría de Minería. Area Economía Minera.

4. LEANZA, ARMANDO F.: *Prospección de rocas fosfáticas en la Argentina para la fabricación de fertilizantes*. Revista del Servicio Nacional Minero Geológico, Buenos Aires, septiembre-octubre 1972, pág. 77.

metro, cuyo análisis químico cuantitativo dio una concentración de fosfato de calcio del 48 por ciento. El éxito obtenido en esta investigación señala la necesidad de seguir los estudios para demostrar si las manifestaciones halladas pueden llegar a constituir un yacimiento y además buscar otros lugares donde pudieran encontrarse. La Subsecretaría de Minería concretó, a comienzos de 1973, con el Instituto Nacional de Tecnología Agraria (INTA), un convenio para reforzar los estudios iniciados en aquel sentido por el Servicio Nacional Minero Geológico y la Dirección de Fabricaciones Militares.

E) *Cloruro de Sodio (sal)*

Esta materia prima es fundamental en la industria química, ya que es básica para la producción de álcalis en general. Partiendo de la sal se ha desarrollado la poderosa industria química inorgánica: hidróxido de sodio, carbonato de sodio, sal de Glauber, ácido clorhídrico, cloro, cloratos, percloratos, sodio metálico, etc. En nuestro país, como veremos más adelante, la mayor parte de la producción de sal se destina a la industria química. En el cuadro N° 8 se puede ver la producción de sal común y sal de roca en el quinquenio 1968-72.

En el cuadro N° 8 se observa que prácticamente el 80 % del consumo total está provisto por las provincias de Buenos Aires y La Pampa, debido a la cercanía de las fuentes de consumo a las de producción. La estructura del consumo para 1967 fue la siguiente⁵: Industria química (elaboración de cloro, blanqueadores, hipoclorito de sodio, tc.): 25 %; Uso doméstico: 18 %; Industria frigorífica (carnes envasadas o conservadas con sal): 15 %; Industria del cuero (salado y curtido): 13 %; Industria del papel y pulpa: 10 %; Industria del pescado (envasado y conservación): 3 %; Industria de la alimentación (elaboración de pan, galletas, mayonesas, etc.): 1,6 %; Industria láctea (elaboración de queso, manteca, etc.): 1,4 %; Tratamiento de aguas: 1,2 %; Ganadería y agricultura: 1 %; Jabones y detergentes: 0,8 %; Varios: 10 por ciento.

Las reservas estimadas de sal común se han calculado en el orden de los mil trescientos millones de toneladas, no mencionándose, aunque se hallan en explotación, los yacimientos de Santiago del Estero y Tucumán y otros de Jujuy y Catamarca⁵. La calidad del producto responde en general a las necesidades de la industria, la que exige bajos tenores de sulfato,

5 SAMPER, ADOLFO: *Cloruro de sodio, sal común y sal de roca: especificaciones, mercado y sus proyecciones*. Revista del Instituto Nacional de Geología y Minas, Buenos Aires, mayo-agosto 1967, pág. 91.

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

calcio, magnesio y metales pesados. Dicha calidad presenta variabilidades como consecuencia de que la sal es obtenida, en su mayor parte, de salinas de cosecha por el método de evaporación espontánea.

CUADRO N° 8

PRODUCCION DE SAL COMUN Y SAL DE ROCA EN LA ARGENTINA

(en toneladas)

Años 1968-1972

Provincias	1968	1969	1970	1971	1972
Buenos Aires	192.570	—	236.206	293.583	—
Córdoba	137.772	78.230	50.864	57.147	—
Jujuy	250	3.810	1.551	3.597	—
La Pampa	228.853	195.722	394.290	298.197	—
Mendoza	48.681	43.764	21.553	30.000	—
Río Negro	580	3.562	3.480	—	—
Salta	12.354	14.398	16.104	13.732	—
San Luis	108.164	106.089	207.688	102.076	—
Santa Cruz	979	1.750	1.082	747	—
Sant. del Estero	813	1.036	748	598	—
Tucumán	5.799	22.000	24.000	21.290	—
Totales <i>Sal común</i>	736.815	470.861	957.566	820.967	815.115*
<i>Sal de roca</i>	1.786	1.478	1.660	2.813	s/d.

FUENTE: Estadística Minera de la Rep. Arg. Dirección Nacional de Promoción Minera.

* Estimado. No fue posible disponer de datos por provincias.

F) Carbonato de Calcio

Los minerales constituidos por carbonato de calcio están abundantemente repartidos en toda la extensión de nuestro país y pocas son las provincias que no los poseen⁶. Dentro de este tipo de minerales podemos distinguir las calizas y la calcita. Por caliza se entiende un material compacto, de grano fino, a veces poroso y fosilífero, en tanto que la denominación de calcita corresponde a un material formado por la asociación de

6 ANGELELLI, VICTORIO y ESCURRA, TOMÁS: *Recursos naturales*, en la serie "Evaluación de los recursos naturales de la Argentina". T. VI (Recursos minerales). Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires, 1962.

crisales de distinto tamaño. Las provincias en las que se encuentran los principales yacimientos en explotación son: Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Corrientes, Chubut, Entre Ríos, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis, Santiago del Estero y Tucumán. La producción puede verse en el cuadro N° 9.

CUADRO N° 9
PRODUCCION DE ROCAS CALIZAS Y CALCAREAS
(en miles de toneladas)

Tipos	Años 1968-1971			
	1968	1969	1970	1971
Caliza	11.477	15.352	11.983	12.333
Calcita y carbonato de calcio	65	64	77	94

FUENTE: Estadística Minera de la República Argentina. Dirección Nacional de Promoción Minera.

Las reservas son muy grandes aunque, sin embargo, no se ha concretado en cifras ese potencial, por lo que no se poseen guarismos ciertos, pero en yacimientos conocidos puede calcularse en mil millones de toneladas. Las calizas (Buenos Aires y Córdoba son las provincias que producen cantidades de este mineral) se utilizan principalmente en la fabricación de cemento, cal, carburo y en la industria siderúrgica. Las calcitas (provenientes fundamentalmente de la provincia de San Juan) y el carbonato de calcio (extraído de Córdoba y Río Negro) son empleados en la fabricación de caucho, pinturas, esmaltes, cerámicas, alimentos balanceados, etcétera.

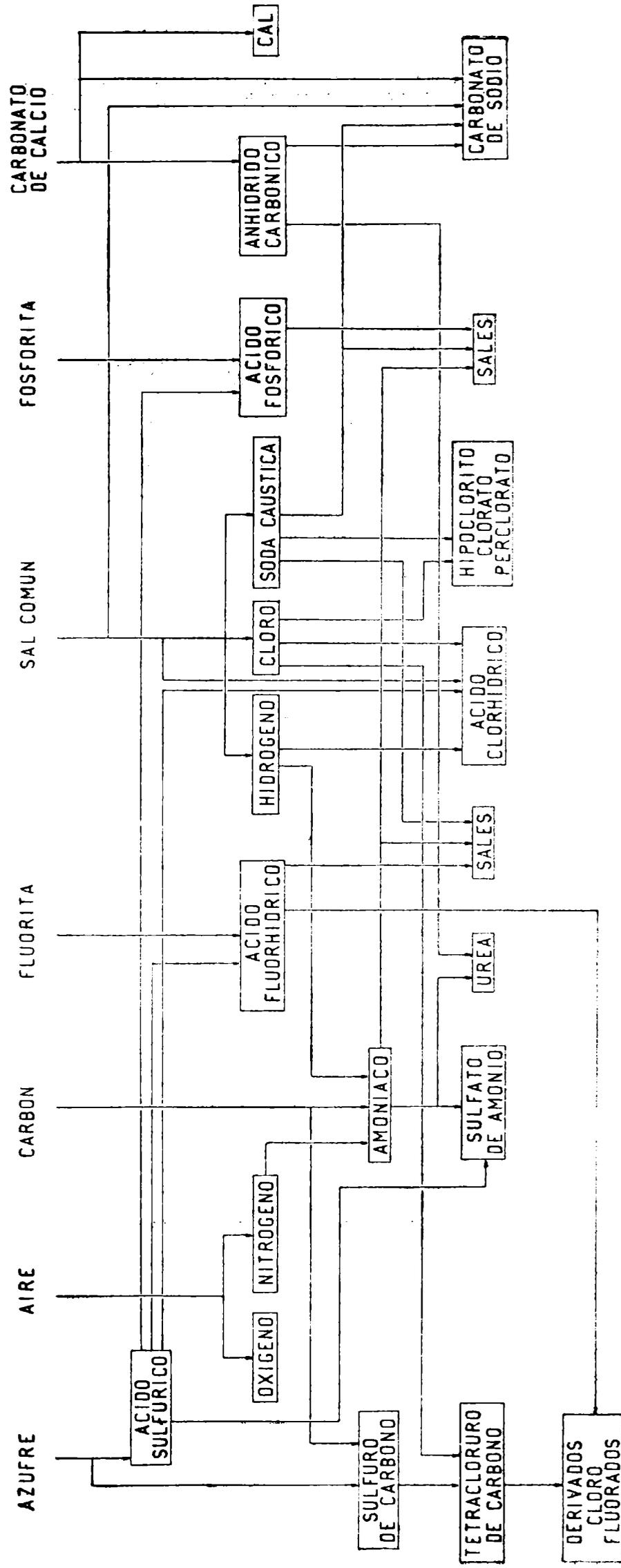
3. *Productos producidos*

Con las materias primas que se han detallado en el apartado 2 se obtiene un conjunto importante de productos básicos, que a su vez son empleados como materia prima en otras industrias. En el gráfico N° 1 se puede apreciar la producción de distintos tipos de productos químicos a partir de las mencionadas materias primas básicas. Se podrá observar la facilidad con que se van construyendo edificios moleculares cada vez más complejos a partir de materias primas simples. Este ejemplo puede ser ampliado tanto como se quiera, en especial cuando se trata de compuestos orgánicos, los que partiendo de unas pocas materias primas (por ejemplo, la petro-

GRÁFICO Nº 1

QUIMICA BASICA

ALGUNOS PRODUCTOS OBTENIBLES A PARTIR DE MATERIAS PRIMAS COMUNES INORGANICAS



química) puede llegarse a complejos moleculares de gran magnitud (fibras sintéticas, elastómeros y plastómeros). No obstante, debido al carácter de este artículo, que como hemos dicho trata sólo de aspectos de la química básica, no incluyendo la petroquímica, los productos que comentaremos seguidamente son aquellos de la química inorgánica. Veamos antes, en el cuadro N° 10, los consumos de la mayor parte de estos compuestos en el último quinquenio: 1968-1972.

CUADRO N°10

CONSUMO DE PRODUCTOS BASICOS DE LA QUIMICA PESADA
(en miles de toneladas)

Años 1968-1972

Productos básicos	1968	1969	1970	1971	1972
Acido sulfúrico	161.0	188.8	195.5	205.3	244.2
Acido nítrico	3.4	6.5	7.1	5.4	7.0
Acido clorhídrico	22.1	25.0	29.0	35.0*	45.0*
Acido fluorhídrico	0.7	0.9	1.1	1.5	1.4
Hidróxido de sodio	70.3	101.0	107.5	132.7	153.3
Amoníaco	24.4	38.1	52.0	53.9	62.2
Carbonato de sodio	143.0	149.2	160.0	148.8	180.7*
Acido fosfórico	4.0	5.5	6.6	8.5	10.2
Cloro	43.0	53.2	62.3	102.0	113.0

FUENTE: Para los años 1968-1970: *Perfiles de la Industria Química*. Ed. Cámara Gremial de la Industria Química. Buenos Aires, 1970. Y para los años 1971 y 1972 información privada.
* Estimado.

A) *Acido Sulfúrico*

En el país se utilizan sólo dos materias primas para la fabricación de ácido sulfúrico: el azufre elemental y el azufre secundario procedente de los sulfuros metálicos. En un futuro cercano tendremos una nueva materia prima en uso. Es la recuperación del ácido sulfúrico proveniente de procesos de "alquilación" (o sea la reacción que se produce entre un hidrocarburo no saturado y un hidrocarburo saturado ramificado en presencia de ácido sulfúrico, ácido fluorhídrico o cloruro de aluminio en ácido clorhídrico como catalizador). La planta, ya en construcción, se ha instalado en aquella de producción de ácido sulfúrico que posee Fabricaciones Militares

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

en el partido de Berisso (próxima a la ciudad de La Plata) y está totalmente financiada por Yacimientos Petrolíferos Fiscales, de cuya destilería vecina a la primera se proveerá el ácido de alquilación. La planta está prevista para una recuperación de 12 toneladas de ácido sulfúrico por día.

En el cuadro N° 11 se presentan las plantas de producción de ácido sulfúrico instaladas en el país, indicándose su ubicación, capacidad instalada, materia prima empleada y procedimiento de producción.

CUADRO N° 11
PLANTAS DE PRODUCCION DE ACIDO SULFURICO
(Actualizado a 1972)

Empresas	Ubicación	Capacidad inst. (en miles Tn por año)	Materia prima	Proceso
Cía. Química	Dock Sur (Prov. Bs. As.)	14.0	Azufre	Contacto
Com. Nacional Energ. Atómica	San Rafael (Mendoza)	4.0	id	id
Duperial	San Lorenzo (Santa Fe)	72.0	id	id
Fabricaciones Militares	Berisso (Bs. As.)	21.0	id	id
	Río Tercero (Córdoba)	13.2		
Grassi	Esther (Santa Fe)	6.5	id	id
Petrosur	Campana (Prov. Bs. As.)	50.0	id	id
Sulfacid	Pto. Borghi (Santa Fe)	72.0	Blenda	id
Zárate	Zárate (Prov. Bs. As.)	25.0	Azufre y blenda	id
Obras Sanit. de la Nación	San Isidro (Prov. Bs. As.)	28.0	Azufre	Cámara de plomo

FUENTE: *Industria Química Argentina*, 1967. Quinto Congreso Interamericano de Ingeniería Química, abril de 1969 (Material actualizado a 1972).

Se puede observar en el cuadro N° 11 que solamente dos plantas tra-

bajan con azufre de sulfúrico metálico (blenda); las demás emplean azufre elemental, ya sea local o importado. No se hace uso de yeso o de la anhídrita. Esta materia prima tiene importancia porque permite la obtención simultánea de anhídrido sulfúrico y cemento portland. En el país existen importantes yacimientos de anhídrita hacen antieconómico su utilización para tal fin, pero cuyas instalaciones resultan económicas a nivel de una producción del orden de las 150.000 toneladas por año de ácido sulfúrico.

La planta de ácido sulfúrico de Obras Sanitarias de la Nación (San Isidro, provincia de Buenos Aires) es la única en la que el proceso se realiza en "cámaras". La razón de que los demás fabricantes hayan adoptado el sistema de "contacto" radica en algunas ventajas que tiene este proceso sobre aquél, a saber: a) Producción de ácido de alta concentración (98 %); b) Producción de un ácido mucho más puro; c) Posibilidad de obtención del tipo "oleum" (se denomina así al ácido sulfúrico que tiene disuelto anhídrido sulfúrico).

a) *El proceso productivo*

La obtención de ácido sulfúrico por el proceso de "contacto", cualquiera que sea la materia prima usada, consiste en tres pasos: a) El primer paso tiene por objeto obtener un gas con un contenido de anhídrido sulfuroso del 8 al 10 por ciento; b) El segundo paso consiste en transformar el anhídrido sulfuroso en sulfúrico, en presencia de catalizadores de platino o de vanadio, con el oxígeno contenido en el gas; c) El tercer paso está destinado a absorber y "reaccionar" el anhídrido sulfúrico con agua para lograr el ácido sulfúrico.

El otro método mencionado, el de "cámaras de plomo", consta: a) En preparar el gas, como en el caso anterior; b) En oxidar el anhídrido sulfuroso con oxígeno y vapor en presencia de óxidos de nitrógeno como catalizador y simultáneamente en "reaccionarlo" con agua para obtener el ácido sulfúrico.

b) *Estructura del consumo*

El ácido sulfúrico tiene usos muy generalizados, utilizándose en la industria química, en la industria metalúrgica, en el tratamiento de aguas, en la fabricación de medicamentos, en la industria textil, etc. Una idea de la distribución de su uso para el año 1970 se observa en el siguiente listado⁷:

7 *Perfiles de la Industria Química*. Cámara Gremial de la Industria Química, Buenos Aires, 1970-1971.

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

Coagulantes para agua: 25 %; detergentes y aceites gruesos: 9,6 %; industria química y petroquímica: 9,3 %; drogas y medicamentos: 0,5 %; fertilizantes: 14,5 %; usinas atómicas: 10,6 %; curtientes: 8,0 %; industria textil, celofán, rayón: 7,4 %; sidero-metalurgia: 7,0 %; petróleo y derivados: 3,5 %; explosivos: 2 %; celulosa y papel: 0,2 % y varios (incluyendo alimentos): 2,5 por ciento.

B) *Acido Nítrico*

En el país hay dos plantas productoras de ácido nítrico: una pertenece a la Dirección General de Fabricaciones Militares, establecida en Río Tercero, provincia de Córdoba; y la otra, que se levanta en Pueblo Esther, provincia de Santa Fe, es propiedad de la firma Grassi S. A., aunque se halla paralizada en los últimos años. La capacidad total de producción alcanza a las 15.500 toneladas por año (ácido nítrico al 100 %).

El ácido nítrico se produce sintéticamente por oxidación con aire de amoníaco en presencia de un catalizador de platino-rodio. Se lo emplea en la industria química para gran cantidad de operaciones, como nitraciones, producción de nitratos y otras sales inorgánicas para la fabricación de intermediarios para la producción de colorantes, etc. Para 1970 la estructura del consumo era⁷: Industria química: 60,0 %; fabricación de explosivos: 30,0 % y varios: 10,0 por ciento.

C) *Acido Fluorhídrico*

En el país existen cuatro plantas productoras de ácido fluorhídrico, todas las cuales usan como materia prima la fluorita y el ácido sulfúrico: "Ducilo", ubicada en Berazategui (provincia de Buenos Aires) que produce 1.700 toneladas anuales; "La Fluorhídrica", situada en Bernal (provincia de Buenos Aires) que elabora 1000 toneladas anuales; "Fluoroder", instalada en Bernal (provincia de Buenos Aires), con una capacidad instalada para 1.200 toneladas anuales; y, finalmente, "Industrias Refrigerantes Argentinas", que se levanta en Florencio Varela (provincia de Buenos Aires), con una capacidad instalada de 1.000 toneladas por año.

El proceso productivo consiste en "reaccionar" fluorita con ácido sulfúrico al 98 % en un horno rotativo, cerrado, calefaccionado exteriormente. El ácido fluorhídrico gaseoso obtenido es purificado de compuestos volátiles por un sistema de retención y reciclo que permite obtener ácido fluorhídrico anhidro con una pureza de 99,6 por ciento. El residuo de

sulfato de calcio se neutraliza y se desecha. El ácido fluorhídrico anhidro se envasa en cilindros de hierro.

Este ácido se utiliza para la producción de derivados cloro-fluorados (refrigerantes para uso familiar e industrial), como catalizador de determinados procesos petroquímicos, como materia prima para elaborar sales fluoradas y en la industria del aluminio. La estructura del consumo para 1970 fue la siguiente⁷: Industria química: gases halogenados, 75 %; fluoruros y silicatos: 20 %; varios, 5 %.

D) *Acido Fosfórico*

Este ácido se emplea en tratamientos de superficies metálicas, fabricación de fosfatos (fertilizantes), en la preparación de bebidas sin alcohol, en la industria farmacéutica, etc. En el país existe una sola planta: "Sudamfos S.A.", ubicada en Buenos Aires; su capacidad de producción (como ácido fosfórico al 85 %) es de 24.000 toneladas anuales. El proceso productivo asienta en la oxidación del fósforo (por combustión), transformándolo en anhídrido fosfórico, seguido de hidratación para transformar el anhídrido en ácido fosfórico. En cuanto a la estructura del consumo, de acuerdo con los *Perfiles de la industria química*, ya citado⁷, para 1970, fue la siguiente: Industria química: 70 %; industria metalúrgica: 10 %; industria alimentaria: 10 %; industria farmacéutica: 5 % y varios: 5 %.

D) *Acido Clorhídrico*

En el país existen varias plantas para la producción de ácido clorhídrico, cuya ubicación y proceso productivo empleado por cada una de ellas se puede ver en el cuadro N^o 12. Excepto una, todas lo producen por el método de "síntesis" (cloro e hidrógeno); la restante utiliza el proceso de "doble descomposición" (ácido sulfúrico-cloruro de sodio).

La capacidad instalada de las plantas existentes era, para 1970, de 50.000 toneladas anuales (como ácido sulfúrico al 100 %), suficiente para cubrir las necesidades del país. Hemos anotado más arriba los dos procedimientos productivos. El denominado de "síntesis" consiste en quemar cloro en presencia de hidrógeno; el ácido clorhídrico gaseoso resultante se absorbe en agua y se expende en forma de solución al 35 %. El otro proceso, el de "doble descomposición", usa cloruro de sodio y ácido sulfúrico, cuya reacción se lleva a cabo en hornos especiales; queda un residuo

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

CUADRO N° 12

PLANTAS DE PRODUCCION DE ACIDO CLORHIDRICO

Plantas	Ubicación	Provincia	Proceso
"Atanor"	Río Tercero	Córdoba	Síntesis
"Cía. Química"	Dock Sur	Buenos Aires	id
"Electroclor"	Cap. Bermúdez	Santa Fe	id
"Indupa"	Cinco Saltos	Río Negro	id
"Ledesma"	Ledesma	Jujuy	id
"Pap. Pedotti"	Zárate	Buenos Aires	id
"Viplastic"	Chacras de Coria	Mendoza	id
"Cía. Ind. Progreso"	Avellaneda	Buenos Aires	Doble descomposición

de sulfato anhidro y produce ácido clorhídrico gaseoso, que absorbido en agua da la solución que se comercializa.

Para el año 1970, siguiendo la misma fuente de información⁷, la estructura del consumo era la siguiente: Policloruro de vinilo: 58,6 %; productos químicos orgánicos e inorgánicos: 17,2 %; otros productos químicos: 1,7 %; industria sidero-metalúrgica: 10,4 %; industria alimentaria ((almidones y gelatinas): 3,5 %; varios: 6,9 % y otros, 1,7 por ciento.

E) Cloro

El cloro se obtiene como un co-producto de la fabricación de la soda cáustica y por ello está íntimamente ligado a ella. Los productores de cloro son, por lo tanto, aquellos que producen soda cáustica (Véase el cuadro N° 13) y la capacidad instalada se obtiene, aproximadamente, multiplicando por 0,88 la de soda cáustica.

El cloro tiene uso preponderante en la fabricación de ácido clorhídrico, en la industria textil, blanqueo de pulpa de papel, etc. La estructura del consumo para 1970 fue la siguiente⁷: Fabricación de ácido clorhídrico: 46,6 %; síntesis orgánica: 24,1 %; hipoclorito de sodio: 11,2 %; celulosas y papel: 11,2 % y tratamiento de aguas: 6,9 por ciento.

F) Soda Cáustica

La industria de la soda cáustica es una de las primeras instaladas en el país, hacia 1929, cuando aparece la empresa "Celulosa Argentina". Después de 1940 se instalan otras plantas, cuya ubicación y características pueden verse en el cuadro N° 13.

CUADRO N° 13

PLANTAS DE SODA CAUSTICA INSTALADAS EN EL PAIS

Plantas	Ubicación	Provincia	Capacidad (miles ton. por año)	Proceso productivo
"Celulosa Argentina" (1929)	Cap. Bermúdez	Santa Fe	60.000	Celdas a diafragma
"Indupa" (1951)	Cinco Saltos	Río Negro	40.000	Celdas a mercurio
"Atanor" (1950)	Río Tercero	Córdoba	15.000	id
"Cía. Química" (1940)	Dock Sur	Buenos Aires	8.000	id
"Viplastic" (1958)	Chacras de Coria	Mendoza	5.000	id
"Dow Química" (1950)	Aldo Bonzi	Buenos Aires	4.500	id
"Papelera Río Paraná"	Campana	Buenos Aires	1.200	id
"Ledesma"	Ledesma	Jujuy	4.000	id

FUENTE: *Industria Química Argentina*, año 1967. Quinto Congreso Interamericano de Ingeniería Química, 2-26 abril, 1969 (Material actualizado a 1972).

La producción de soda cáustica no coincide con el consumo aparente porque parte de la que se consume es importada (para 1970 fue un 15 % de la producción). Esto es debido a que la producción de soda cáustica está íntimamente ligada a la del cloro y su consumo (por toneladas de soda cáustica se producen simultáneamente 0,9 toneladas de cloro).

Los dos procesos de producción que se usan, el de "celdas a diafragma" y el de "celdas a mercurio", desde el punto de vista de los principios fundamentales son iguales: ambos obtienen la soda cáustica por electrólisis del cloruro de sodio en solución concentrada; la diferencia reside en la tecnología correspondiente al equipo en el que se produce la electrólisis. La soda cáustica que se obtiene del sistema de "celdas a mercurio" es una

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

solución al 45 % en soda cáustica de gran pureza ("grado rayón"). En cambio, en el sistema de "celdas a diafragma" el producto obtenido de las celdas es una solución al 12 % al 14 % de concentración en soda cáustica que contiene, además, cloruro de sodio. La solución en posterior etapa debe evaporarse por concentración adecuada; al término de esta operación se obtiene también una solución al 50 % en soda cáustica, pero impurificada con cloruro de sodio. Como producción colateral en ambos procesos se obtiene cloro, como ya queda dicho, e hidrógeno.

La soda cáustica tiene variados e importantes usos que la hacen un producto químico insustituible para la fabricación de muchos otros. Verbigracia; es básico en la fabricación de celulosa para papel; refinación del petróleo; manufactura de rayón y celofán; fabricación de jabones y detergentes; en las industrias química y textil, etc. La estructura del consumo, para 1970, fue la siguiente⁷: Celulosa y papel: 40,6 %; industria química: 18,0 %; rayón y celofán: 13 %; fabricación de jabones y detergentes: 10,0 %; industria textil: 7,0 %; petróleo: 3,5 %; y aceites: 8,5 por ciento.

G) Carbonato de Sodio

El carbonato de sodio, hasta hoy material de importación, es materia prima utilizada en la fabricación de jabones, vidrio, rayón, papel, colorantes, etc. Se lo conoce más comúnmente con el nombre de soda Solvay, aunque es sólo uno de los *procedimientos de obtención* de aquél, debido al investigador belga Ernest Solvay en 1861.

En nuestro país no hay aún ninguna planta para la producción de carbonato de sodio. Razones políticas, técnicas y económicas han retrasado la instalación de dicha planta. Los primeros estudios para la instalación de la misma se remontan a 1935⁸ y a pesar de las distintas tentativas realizadas⁹ en tal sentido todavía no se han convertido en realidad.

La situación actual es la siguiente: el 2 de enero de 1970 el secretario de Industria y Comercio Interior dio a conocer el texto de la ley 18.518 y los decretos 8.566 y 8.567 por los cuales se establecía un régimen de promoción de la soda Solvay y se creaba un fondo de contribución con un recargo especial del 20 % sobre las importaciones, suspendiéndose

8 NAÓN, MOISÉS: *La industria de la soda Solvay*. Banco Industrial de la República Argentina, Buenos Aires, 1969.

9 GARCÍA, RAMÓN y DENIS, MARÍA ESTHER: *La industria Química Argentina*. Industria y Química, Vol. 28, Nos. 1 y 2, Buenos Aires, 1970, pág. 28.

el derecho de importación mientras se mantuviera esta contribución especial. Además se llamó a licitación internacional para la instalación de una planta de producción de unas 200.000 toneladas al año, estableciéndose que las empresas nacionales o aquellas en las que el capital de origen nacional no fuera menor del 51 % podrían solicitar la participación del Estado, que no excedería del 40 % del capital requerido. El 25 de agosto de 1970 se procedió a abrir los sobres de la licitación, presentándose tres ofertas: 1) "Alcalis de la Patagonia S. A.", con localización en San Antonio Oeste (provincia de Río Negro) y una alternativa de instalación en Puerto Madryn, provincia de Chubut); 2) "Alcalis Argentina S. A.", que proponía levantar la planta en Mar Chiquita (provincia de Córdoba) y 3) "Malargüe Alcalis S.A.I.", que ofrecía levantar la fábrica en Bardas Blancas (provincia de Mendoza).

Siete meses después la licitación era declarada desierta debido a que las ofertas presentadas adolecían de vicios jurídicos que las invalidaban y carecían de la suficiente fundamentación de los estudios geológicos. Sigue luego un período de estudio y presentaciones de las provincias interesadas hasta que el gobierno de la Nación autoriza al ministerio de Industria a formalizar la radicación de la planta con "Alcalis de la Patagonia S.A." en San Antonio Oeste (Río Negro), mediante el decreto N^o 604/73. La producción total sería de 200.000 toneladas anuales de carbonato de sodio (soda Solvay), discriminadas de la siguiente manera: Soda densa: 132.000 toneladas; bicarbonato de sodio: 12.000 toneladas y sesquicarbonato de sodio: 10.000 toneladas. La planta deberá ser puesta en marcha en 36 meses o sea a principios de 1976. El Estado interviene con el 27 % del capital¹⁰. Las materias primas que alimentará la planta serán el cloruro de sodio (sal) proveniente de las salinas "El Gualicho" (provincia de Río Negro) y calizas de Bahía Bustamante (provincia de Chubut).

En julio de 1973 el Poder Ejecutivo emitió el decreto 4741 por el que se acuerdan los beneficios promocionales a la empresa "Inquiba" para instalar en Bahía Blanca una unidad cloro-soda para la producción no sólo de estos dos elementos sino también de carbonato de sodio por el procedimiento (distinto del de Solvay) de carbonatación de la soda cáustica. La capacidad de producción de cloro será de 160.000 toneladas por año (con una inversión de 34.363.000 de dólares y una producción *colateral* de 180.000 toneladas anuales de hidróxido de sodio y hasta 100.000 toneladas anuales de carbonato de sodio. El decreto mencionado prevé la transfor-

10 *Noticiero. Industria y Química*, N^o 215, Buenos Aires, 1973, pág. 14.

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

mación de la soda cáustica en carbonato de sodio o soda sólida para su exportación.

Queda entonces planteada —de la manera descripta— la posibilidad de producir en el país carbonato de sodio por dos tecnologías diferentes: la de soda Solvay, que requiere como materias primas sal y carbonato de calcio (caliza) y la de “carbonatación”, que necesita básicamente soda cáustica y anhídrido carbónico.

La instalación de la planta en San Antonio Oeste significará traer la sal desde las salinas de “El Gualicho”, situadas cerca de la planta, pero la caliza transportarla por vía marítima desde Bahía Bustamante, un lugar bastante alejado de la planta de procesamiento ubicado donde comienza el Golfo de San Jorge, hacia el sur de la provincia de Chubut. La planta “carbonatación” sería instalada junto a la planta de cloro-soda y el anhídrido carbónico se obtendría como producto colateral de la planta de purificación del gas que proviene del gasoducto del Sur, situada en General Cerri, a 12 kilómetros de Bahía Blanca, cercana asimismo de la planta de producción de carbonato de sodio.

Esta es, pues, la situación actual: la planta de carbonatación está autorizada a producir un máximo de 100.000 toneladas anuales de carbonato de sodio para la exportación. Esta producción se justificaría plenamente cuando el consumo de cloro sea tal que permita la producción de soda cáustica que no se pueda volcar en el mercado local o de exportación. No obstante, el proceso es mucho más versátil que el de Solvay y tiene la ventaja de que no pasa por la etapa de bicarbonato. Las dos tecnologías conocidas están, pues, aprobadas, existiendo lógica expectativa sobre la instalación de las plantas respectivas.

a) *El proceso productivo*

El de “carbonatación” consiste en reaccionar el anhídrido carbónico con solución de hidróxido de sodio a la temperatura de 600 grados en un secador por aspersion. El de Solvay es más complicado; se prepara una “salmuera” concentrada (solución saturada de sal), la cual es alcalinizada con amoníaco y luego carbonatada con anhídrido carbónico que procede de la descomposición de bicarbonato en un horno de cal. La suspensión de licor madre y bicarbonato de sodio que sale de la torre carbonatadora es filtrada y el sólido es lavado; este sólido, que es bicarbonato de sodio, se envía a un horno donde se descompone obteniéndose soda liviana y anhí-

drido carbónico. El líquido madre se calienta para eliminar anhídrido carbónico y amoníaco, y luego se trata con hidróxido de cal para recuperar, por destilación, todo el amoníaco fijo. El anhídrido carbónico y el amoníaco obtenidos en el sistema recuperador se envían al absorbedor para preparar la "salmuera" amoniaca ya mencionada. Como producto residual se obtiene cloruro de calcio, de muy poca aplicación, que debe ser desechado y que actúa como contaminante.

b) Usos y estructura del mercado

El carbonato de sodio tiene múltiples usos, en muchos de los cuales puede ser intercambiado por el hidróxido de sodio (soda cáustica). Sirve como materia prima para la elaboración del bicarbonato de sodio y de la soda cáustica; se lo emplea en la fabricación de vidrio, jabones, rayón, papel, medicamentos, cerámica; se lo utiliza en la agricultura, en la metalurgia, en la industria textil, en la preparación de colorantes, en el tratamiento de aguas, en curtiduría, etc. La estructura del consumo para 1970 fue la siguiente⁷: Vidrio: 55 %; jabones: 20 %; industria química: 10 %; textiles: 7 % y varios: 8 por ciento.

H) Amoníaco

El amoníaco es producido en el país bajo la forma de amoníaco anhidro y de solución al 37 %. La producción nacional cubre el consumo y por lo tanto no hay necesidad de importación. Existen tres fábricas que lo producen a partir de la síntesis del nitrógeno e hidrógeno: "Elestroclor", ubicada en Capitán Bermúdez (provincia de Santa Fe) con una capacidad de 3.000 toneladas anuales; "Fabricaciones Militares", en Río Tercero (Córdoba), 6.000 toneladas anuales; y "Petrosur", en Campana (provincia de Buenos Aires), 70.000 toneladas anuales.

La importancia mayor del amoníaco reside en su posible comercialización como intermediario para la preparación de abonos de tipo nitrogenado. Una vez que se haga conciencia sobre la necesidad de su uso y su precio sea realmente accesible no hay duda de que el consumo de fertilizantes aumentará. Al respecto Yacimientos Carboníferos Fiscales ha elaborado un importante proyecto para la radicación de una fábrica de fertilizantes en San Lorenzo (provincia de Santa Fe), en la que se prevé instalar una planta de amoníaco con una capacidad para producir 1.000 toneladas diarias¹¹.

11. *Noticiero. Industria y Química*, Nº 221, Buenos Aires, 1973, pág. 22.

LA QUIMICA BASICA EN LA ARGENTINA

El actual complejo de fertilizantes de "Petrosur S. A.", en Campana, está compuesto por las siguientes plantas: amoníaco y urea: con una capacidad de producción de 200 toneladas diarias cada una; ácido sulfúrico: 160 toneladas diarias; sulfato de amonio: 180 toneladas diarias y anhídrido carbónico: 60 toneladas diarias. El mercado ha aumentado entre 1968 y 1970 a razón del 30 % anual.

El amoníaco es utilizado como materia prima para la fabricación de ácido nítrico, de sales de amonio, de urea, etc. La estructura del consumo para 1970 fue la siguiente⁷: Fertilizantes: 88 %; productos químicos: 7 % y varios: 5 por ciento.

3. CARBOQUÍMICA

El carbón es una materia muy versátil, de la cual se pueden obtener una larga serie de productos químicos orgánicos e inorgánicos. Se habla, pues, de productos carboquímicos para reconocer su origen. El amoníaco, por ejemplo, puede ser de origen carboquímico o petroquímico, según la materia prima que se utilice para preparar el gas de síntesis. Así, si se gasifica carbón con vapor de agua, o si se "reforma" (acción de transformar el metano por efecto del vapor de agua en óxido de carbono e hidrógeno) el gas que proviene de la destilación seca del carbón, el amoníaco será carboquímico, mientras que si "reforma" el gas natural proveniente de un pozo petrolero o gasífero el producto final será petroquímico.

Como existe un problema mundial de limitación de las fuentes energéticas a base de hidrocarburos (petróleo y gas) ha resurgido nuevamente a nivel universal el interés por la carboquímica. En nuestro país y al ritmo *actual* de consumo se menciona que las reservas cubiertas de petróleo pueden durar unos 15 años; las de gas de 18 a 20; y las de carbón, teóricamente, unos 400, pues en 1973 se extrajeron de los yacimientos de Río Turbio 879.700 toneladas de carbón mineral y la producción comerciable fue de 450.600 toneladas —recordando que casi el 50 % es desecho llamado "estéril"—, vale decir una cantidad menor que en años anteriores del quinquenio, como puede verse en el cuadro N^o 6 (al anunciarse recientemente el Plan Energético Nacional para el período 1974-1985, se expresó que las reservas de carbón en mina —457 millones de toneladas— permitirían un consumo de aproximadamente cinco millones de toneladas anuales durante 50 años. La extracción, para ello, debería de pasar paulatinamente de alrededor de un millón de toneladas de mineral anuales, que es poco más o menos la cantidad promedio del quinquenio 1969/73, a diez millo-

nes de toneladas, insistiendo en lo ya dicho de que el 50 % es "estéril").

Nuestro carbón, por el tipo, ha sido catalogado como muy apto para gasificar y aun para destilar en seco. Actualmente las perspectivas de la carboquímica en el país son de expectativa. La petroquímica, considerando que ahora consume el 1,68 % del total de la producción nacional de hidrocarburos (gas natural y petróleo crudo) tiene la hegemonía, pero las reservas se agotan y las materias primas van desapareciendo*.

* En 1973 la producción de petróleo fue de 24.410.300 m³ (vale decir 783.200 metros cúbicos menor —3,1 %— sobre la obtenida en 1972, que alcanzó a 25.193.500 metros cúbicos). Las reservas de petróleo con que cuenta el país han sido oficialmente estimadas en 394 millones de metros cúbicos, equivalentes a 15 veces el consumo realizado en 1972, aproximadamente (sin que tal cálculo signifique necesariamente que ese petróleo puede ser extraído íntegramente en los próximos 15 años). Según estudios realizados por una entidad privada el consumo estimado para los próximos 10 años sería de unos 300 millones de m³, lo que hace prever que las reservas (de no mediar el descubrimiento de otros yacimientos por la ya prevista perforación de nuevos pozos) serán insuficientes para cubrir la demanda, debiéndose recurrir a la importación de petróleo crudo que en 1972 fue de 1.737.700 m³ y en 1973 de 3.395.200 m³ —o sea un 95,6 % más—, según datos que surgen del boletín estadístico suministrado por la Secretaría de Energía) o a la sustitución de su empleo mediante el urgente desarrollo de distintas fuentes de energía, especialmente hidroeléctricas, que siempre demandan trabajos e inversiones de largo plazo.

En el país se ha iniciado la producción carboquímica con una planta de capitales mixtos (privado-estatal) de origen nacional: Ragor-Fabricaciones Militares, que aprovecha los gases condensables que se producen durante la obtención del coque metalúrgico en la planta de SOMISA (en San Nicolás, provincia de Buenos Aires). Cabe mencionar que en este proceso sólo se usa el 15 % de carbón de Río Turbio como agregado al carbón importado, ya que el nuestro no es apto para coquificar. Existen proyectos para duplicar en 1974 la producción actual, llevándola a 1.500.000 toneladas sin modificar mayormente las instalaciones existentes (en una posterior etapa se desarrollaría un plan para la producción de tres millones de toneladas, lo que exigiría una considerable inversión). No olvidemos que la mayor parte del uso del carbón en el país está aplicado a generar energía. La carboquímica, pues, es un proceso importante que debe ser concienzudamente estudiado.

NOTA BENE

El autor agradece a los doctores Moisés Naón, del Banco Nacional de Desarrollo, y Nello Durante, de la Subsecretaría de Minería, por la información suministrada y el asesoramiento prestado en la preparación de este trabajo.