



NACIONES UNIDAS

C. 2

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



E/CN.12/938

18 de octubre de 1972

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

LA SITUACION DE LA INDUSTRIA DE FERTILIZANTES EN LA SUBREGION  
ANDINA Y SUS PERSPECTIVAS HACIA 1980-1985

	<u>Página</u>
INTRODUCCION .....	1
I. CONCLUSIONES REGIONALES .....	3
1. Nitrogenados .....	3
2. Fosfatados .....	6
3. Potásicos .....	11
II. LA SITUACION EN LOS PAISES .....	13
1. Bolivia .....	13
a) Disponibilidad .....	13
b) Proyectos y recursos .....	14
2. Chile .....	15
a) Disponibilidad .....	15
b) Importaciones .....	18
c) Capacidad de producción en 1971 .....	21
d) Capacidad futura .....	22
e) Conclusiones .....	22
3. Colombia .....	24
a) Disponibilidad .....	24
b) Capacidad de producción .....	33
c) Capacidad futura de producción .....	37
d) Otras posibilidades .....	42
4. Ecuador .....	43
a) Disponibilidad .....	43
b) Capacidad de producción .....	45
c) Perspectivas .....	47
5. Perú .....	47
a) Disponibilidad .....	49
b) Capacidad de producción .....	52
c) Capacidad de producción futura .....	55
d) Situación futura .....	58
e) Otras posibilidades .....	58

# BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

## INTRODUCCION

La posibilidad de adoptar una política regional encuadrada en el marco que conforman los acuerdos de Cartagena en lo que toca a la producción de fertilizantes dependerá del conocimiento que se tenga de la situación de la demanda, la oferta y los recursos susceptibles de ulterior desarrollo. Contribuyendo a esa finalidad, se resume en este trabajo el resultado de un primer reconocimiento, efectuado en octubre-noviembre de 1971, de la industria de los fertilizantes en los cinco países, de los proyectos en curso de ejecución y de sus perspectivas de desarrollo futuro, en función tanto de sus recursos como de sus necesidades. La demanda se analiza en un trabajo preparado por ILPES <sup>1/</sup> cuyas conclusiones se han empleado aquí para evaluar los probables excedentes o déficit que la región presentará entre 1975 y 1985.

Es reconocida la importancia de esta rama de la industria química <sup>2/</sup>, así como el papel que representa en el desarrollo del sector agropecuario. La Subregión Andina utiliza los fertilizantes en medida muy variable (de 2 a 70 kg por hectárea cultivada) y también varía fuertemente la capacidad de producción entre países, habiendo graves problemas de utilización de esa capacidad. Se da el caso de instalaciones paralizadas, entre otras causas, porque sus costos son muy superiores a los precios corrientes del mercado internacional. Las importaciones fueron del orden de los 35 millones de dólares anuales en el período 1966-1970.

Para producir las cantidades crecientes de fertilizantes que requiere la Subregión habrá que decidir entre algunas opciones generales, considerando factores económicos y políticos que escapan al ámbito sectorial de este primer diagnóstico. Entre esas opciones figuran:

1. Importar algunos productos intermedios (ácido fosfórico y amoníaco) objeto de creciente comercio internacional a precios reducidos por el gran tamaño de las instalaciones productoras, el bajo costo de sus materias primas y los frecuentes excedentes de capacidad que pesan sobre el mercado mundial, o producirlos en la región, lo que es técnicamente posible.

- 
- <sup>1/</sup> "Subregión Andina: consumo histórico y perspectivas de demanda de fertilizantes" Documento preparado para la Junta del Acuerdo de Cartagena por ILPES, en el Programa conjunto CEPAL-ILPES de Cooperación Económica Latinoamericana.
- <sup>2/</sup> Véase CEPAL, "La oferta de fertilizantes en América Latina" (E/CN.12/761), 1966.

/2. Facilitar

2. Facilitar al sector agropecuario los fertilizantes al más bajo costo posible, descartando la política de protección a las industrias nacionales cuyos costos son superiores. Esta decisión influiría sobre la posibilidad de llevar adelante ciertos proyectos actualmente en consideración.

3. Crear fábricas nacionales para satisfacer volúmenes mínimos de la demanda de ciertos productos básicos, u organizar el aprovisionamiento regional sobre la base de grandes fábricas especializadas. Ese sería el caso del ácido fosfórico, el amoníaco y la urea. Habría que considerar aquí la posibilidad de adquirir esos productos en otros países de la ALALC, que tienen ya condiciones de capacidad de producción y precios internacionalmente atractivos (Venezuela, México).

Los déficit de abastecimiento - resumidos en la segunda parte - no justificarían antes de 1980 nuevos proyectos de amoníaco, destinado al mercado subregional; para los fertilizantes fosfatados existe la opción señalada en el punto 1), siempre que prosperen los planes de desarrollo de Sechura, ya que al disponer de una fuente regional importante de materia prima aumentarían los factores favorables a un abastecimiento de origen regional, ya sea de fosforita o de ácido fosfórico. La opción señalada en el punto 3) requiere igual definición del desarrollo futuro de las materias primas fosfatadas, puesto que su presencia en una localización dada pudiera justificar la producción centralizada de ácido fosfórico para maximizar economías de escala y disminuir los costos de transporte en vez de instalar varias unidades nacionales; por otra parte, la demanda por satisfacer hasta 1980 podría abastecerse con una sola planta del tamaño que hoy se considera adecuado para la competencia internacional (480 toneladas/día).

Estas alternativas deberán ser analizadas, después de conocer y discutir la situación actual y futura de cada uno de los cinco países y de la subregión en su conjunto, sus proyectos y sus perspectivas nacionales.

Finalmente, se deja constancia de la valiosa colaboración prestada por la Junta del Acuerdo de Cartagena y las instituciones y empresas de los países de la Subregión Andina, gracias a la cual fue posible reunir estos antecedentes en el limitado plazo disponible.

## I. CONCLUSIONES REGIONALES

### 1. Nitrogenados

En una primera evaluación de la oferta de nitrogenados en la subregión, hacia fines del decenio de 1970, se considerará la capacidad de producción existente, o en curso de instalación, en octubre/diciembre de 1971. En una segunda aproximación se postulará que todos los proyectos nacionales que en esa fecha se encontraban en la etapa de definición o de estudio de ingeniería 3/, entrarán a funcionar antes de 1980.

El consumo probable de la subregión llegaría a los siguientes volúmenes, expresados en toneladas de nitrógeno 4/:

		<u>Crecimiento anual</u> <u>medio, %</u>
1969 (promedio 1968-1970)	169 900	...
1975	304 000	10.2
1980	433 000	7.3
1985	556 000	5.1

La capacidad máxima de producción de la subregión, en su actual estado, totaliza unas 323 000 toneladas de nitrógeno anuales, que se descomponen en forma muy aproximada en los siguientes tipos de fertilizantes, expresados en su equivalente en nitrógeno:

Salitre sódico y potásico	160 000 toneladas
Complejos <u>a/</u>	83 000 "
Urea	48 000 "
Nitrato de amonio	30 000 "
Sulfato de amonio	2 000 "
<u>Total</u>	<u>323 000 toneladas</u>

a/ Parte del nitrógeno contenido proviene de amoniaco importado (Colombia, Ecuador).

- 3/ En contados casos existen proyectos que si bien no han iniciado su fase material de montaje se encuentran ya suficientemente avanzados; sin embargo, los reservamos para la segunda etapa de evaluación.
- 4/ Véase "Subregión Andina: consumo histórico y perspectivas de demanda de fertilizantes", ILPES, septiembre de 1972.

/En tonelaje

En tonelaje bruto representan alrededor de 620 000 toneladas de fertilizantes químicos diversos y un millón de toneladas de nitratos naturales. Sin embargo, algunos factores complican el cuadro; así, el salitre es sólo una de las fuentes de nitrógeno del país productor; proporcionaba 37 000 toneladas de nitrógeno en 1975 sobre una demanda interna de 73 000 y quedaba una disponibilidad teórica exportable de 123 000 5/. De ésta la subregión utilizará una parte ínfima (de acuerdo a la actual estructura de su demanda).

Descontando el volumen exportable de la capacidad máxima de producción señalada anteriormente, queda una capacidad, presumiblemente para abastecer la demanda regional, de apenas 200 000 toneladas de nitrógeno, frente a una demanda proyectada de 304 000 toneladas en 1975; habría pues un déficit regional de 104 000 toneladas de nitrógeno, junto a un excedente potencial de 123 000 toneladas de salitre exportable en su mayor parte fuera del área andina.

Los supuestos anteriores implican una importación de nitrógeno, como amoníaco, para las producciones de Ecuador (11 000 toneladas de nitrógeno) y los complejos de Colombia (54 000, MCV); por otra parte, Colombia exporta amoníaco por una cantidad equivalente a unas 32 000 toneladas de nitrógeno; en resumen, alrededor de 33 000 toneladas de nitrógeno - balance entre exportación e importación - constituirían la importación neta del área para una producción de 200 000 toneladas anuales. El déficit nominal de 104 000 toneladas, corresponde a la necesidad mínima de importación de productos terminados desde fuera del área (o en parte, de salitre de Chile), aun en el caso de que se empleen a plena capacidad las actuales instalaciones y que se recurra en parte a la importación de amoníaco.

Tomando en cuenta los proyectos que podrían estar listos hacia 1975, se agregarían 77 000 toneladas (N) de la producción prevista en Perú (urea) 6/, y alrededor de unas 18 000 toneladas correspondientes al proyecto actualmente impulsado por Bolivia, con lo cual el déficit aparente se reduciría a sólo 9 000 toneladas, cifra poco significativa (3 % de la demanda).

---

5/ Se supone la capacidad nominal actual de las salitreras; en la práctica su producción ha tendido a decrecer y su aporte podría reducirse más adelante a unas 140 000 toneladas de nitrógeno.

6/ La oferta de nitrógeno como urea en el área totalizaría unas 125 000 toneladas, o sea, el 45 % del total originado en la subregión, ocupando el primer lugar entre los nitrogenados.

Este cuadro se modificaría considerablemente hacia 1980-1985; las capacidades encurciadas, incluyendo la planta de Talara, el proyecto de Santa Cruz y la actual capacidad salitreta de Chile suman 415 000 toneladas de nitrógeno frente a una demanda probable que llegaría a 433 000 toneladas en 1980 y 556 000 toneladas en 1985. En la hipótesis muy probable de que los excedentes de salitre no sean utilizados en forma apreciable dentro de la subregión 2/, la capacidad señalada descendería a 355 000 toneladas de nitrógeno - disponibles en la subregión - y los probables déficit alcanzarían 78 000 toneladas (1980) y 201 000 toneladas (1985).

Una planta de amoníaco de carácter regional (gas natural) debería tener hoy una capacidad mínima de 600 a 1 000 toneladas diarias, es decir, 160 000 a 270 000 toneladas de nitrógeno anuales; esa posibilidad no se plantearía hasta finales del decenio de 1970, con miras a entrar en funcionamiento a comienzos del siguiente decenio.

Por otra parte, si nos atenemos a las desigualdades de costos que probablemente derivarían de las localizaciones y escalas de las plantas existentes, debería entrar a suponerse el gradual desaparecimiento de algunas producciones durante el período, alterando así el balance aquí intentado 8/. Finalmente cabe observar que la subregión no posee, ni proyecta actualmente, plantas de fosfato di-amónico (DAP, con 18 % N y 46 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), hecho que se relaciona más adelante con la situación del grupo fosfatados.

Resumiendo, las conclusiones del análisis regional son las siguientes:

1. Hacia 1975, con la entrada en operación del proyecto peruano, el área equilibraría su demanda y su producción.
2. De continuar el bajo empleo de salitre chileno en el resto del área andina, éste debería seguir exportándose a terceros países; por tal razón se ha preferido no incluir estas disponibilidades en el balance subregional.
3. Hacia 1980 la subregión acusaría un déficit de 78 000 toneladas de nitrógeno, que pudiera ser cubierto mediante ampliaciones o nuevas plantas de nitrato amónico o fosfato di-amónico (DAP) a partir de amoníaco adquirido de otras plantas regionales (ALALC).

---

2/ Chile aumentaría el uso interno de salitre, al crecer su demanda total hasta 100 000 toneladas (1980) y 121 000 toneladas (1985) y cubriría el 40 % con salitre; esto daría aun excedentes exportables de unas 120 000 toneladas en 1980 y 110 000 toneladas en 1985 frente a la capacidad nominal de 160 000 toneladas anuales.

8/ El detalle por países que aparece en la segunda parte permite considerar esta posibilidad.

4. Hacia 1985 el volumen no cubierto por la capacidad de producción actualmente previsible, llegaría ya a unas 201 000 toneladas de nitrógeno.
5. La subregión tendría una evidente conveniencia en racionalizar la eventual instalación de nuevas plantas de productos finales - especialmente nitrato y fosfato de amonio - durante el actual decenio, en función de la posible localización de la planta de amoniaco que podría instalarse hacia fines del mismo. Los criterios probablemente decisivos para tales obras serán por una parte, la demanda interna de nitrato de amonio (fertilizantes más explosivos) y la localización de unidades de ácido fosfórico.

En los cuadros 1 y 2 se resumen las proyecciones de la demanda y la situación actual del consumo.

## 2. Fosfatados

La relativa complejidad del grupo de los fertilizantes fosfatados aconseja establecer algunas conclusiones de tipo cualitativo, sin intentar un balance exacto entre demanda y capacidad. En efecto, esta última noción se traduce a diferentes niveles en disponibilidad de materia prima, o en capacidad de elaboración de productos intermedios (ácido fosfórico), o en capacidad de elaboración de productos finales a partir de los anteriores, sean nacionales o importados.

Las demandas estimadas totalizan para la subregión los siguientes volúmenes, en toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (anhidrido fosfórico):

	<u>Toneladas</u>	<u>Crecimiento anual medio: %</u>
1969 (promedio 1968-1970)	172 200	-
1975	282 000	8,5
1980	392 000	6,8
1985	503 000	5,1

Ningún país de la subregión cuenta con un aprovisionamiento de origen nacional apreciable. La existencia de recursos naturales, reconocidos sólo en Perú y en Colombia, podría traducirse, hacia 1980, en una disponibilidad de materia prima suficiente para cubrir las demandas nacionales respectivas y, en el caso del Perú, para generar exportaciones a los demás países de la región latinoamericana.

/Cuadro 1



Cuadro 1

SUBREGION ANDINA: FERTILIZANTES

	Consumo promedio 1968/1970 (miles de toneladas)				Crecimiento % anual		Valor de las importaciones (promedio anual en miles de dólares) 1966-1970
	N	P	K	Total	1960-1965	1965-1970	
Bolivia	2.0	1.1	...	3.1	...	...	500 (1968)
Chile	41.4	98.1	12.9	152.4	14.5	6.2	12 700
Colombia	56.7	58.5	42.5	157.7	7.0	9.3	10 800
Ecuador	6.3	6.5	5.1	17.9	9.0	12.0	2 500
Perú	63.5	8.0	3.0	74.5	4.6	(-3.1)	8 100
<b>Total Subregión</b>	<b>169.9</b>	<b>172.2</b>	<b>63.5</b>	<b>405.6</b>			

Fuente: Subregión Andina: "Consumo histórico y perspectivas de demanda de fertilizantes" - Documento preparado para la Junta del Acuerdo de Cartagena por ILPES (Programa Conjunto CEPAL/ILPES de Cooperación Económica Latinoamericana).

Nota: El consumo total estimado para 1959 fue de 214 000 toneladas NPK, en 1965 llegó a 334 700 toneladas y en 1970 ascendió a unas 434 000 toneladas.

Cuadro 2

## SUBREGION ANDINA: DEMANDA DE FERTILIZANTES

(Miles de toneladas)

	Proyecciones												Incremento medio anual %: resultante entre 1968-1970 y 1985
	1975				1980				1985				
	N	P	K	Total	N	P	K	Total	N	P	K	Total	
Bolivia	8	7	4	19	15	14	9	38	25	23	15	63	20.8 a/
Chile	76	141	39	256	100	185	52	337	121	226	61	408	6.35
Colombia	104	94	63	261	153	129	81	363	195	165	98	458	6.90
Ecuador	12	12	9	33	19	17	13	49	28	24	17	69	8.81
Perú	104	28	11	143	146	47	19	212	187	65	26	278	8.58
<u>Total Subregión</u>	<u>304</u>	<u>282</u>	<u>126</u>	<u>712</u>	<u>433</u>	<u>322</u>	<u>174</u>	<u>929</u>	<u>556</u>	<u>503</u>	<u>217</u>	<u>1 276</u>	<u>7.43</u>

Fuente: Subregión Andina: "Consumo histórico y perspectivas de demanda de fertilizantes" - documento preparado para la Junta del Acuerdo de Cartagena por ILPES (Programa Conjunto CEPAL/ILPES de Cooperación Económica Latinoamericana).

a/ Para Bolivia, atendiendo al bajísimo nivel inicial, cabe expresar el incremento anual por etapas, resultando para 1968/1970 a 1975: 35 % anual; 1975-1980: 14.8 % y 1980-1985: 10.6 % anual.

Aparentemente la mayor parte de las 282 000 toneladas requeridas en 1975 - y aun de las 392 000 toneladas estimadas para 1980 - deberán provenir de la elaboración de materia prima, o de ácido fosfórico, importado; la capacidad de elaboración alcanza en la actualidad a unas 160 000 toneladas de P2O5, incluida la nueva planta de complejos 9/ en Colombia - así como otras capacidades existentes pero actualmente no utilizadas - para luego aumentar, posiblemente en unas 150 000 toneladas, en caso de materializarse (período 1975-1980) algunos proyectos no definidos por ahora y en espera, ya sea de un mayor desarrollo del consumo, o de la terminación de los estudios e investigaciones en curso para la valoración de materias primas locales 10/.

Aun operando a la plena capacidad señalada 11/, surge la necesidad de complementar el abastecimiento de fosfatos elaborados mediante la importación - como mínimo - de unas 122 000 toneladas de P2O5, hacia 1975 y 232 000 hacia 1980, o de crear centros productores regionales, en condiciones de operación más económicas que algunas de las actuales instalaciones.

En resumen, el área andina, posee una capacidad de producción (hacia 1972-1975) asociada a la fabricación:

---

9/ A lo largo de este informe se utiliza el término abonos (o fertilizantes) "complejos" para designar a los productos obtenidos por procesos químicos a partir de fosfato natural y ácidos (nitrítico, sulfúrico o fosfórico), para diferenciarlos de las fórmulas obtenidas por simple mezcla mecánica de productos ya elaborados (fórmulas, abonos formulados, "compuestos", "completos", etc.).

10/ Las 150 000 toneladas adicionales surgen de los estudios preliminares que se consideran actualmente en Chile, Colombia y Perú para instalar unidades de ácido fosfórico, destinadas ya sea a nuevas plantas de supertriple (Chile, Perú) o al abastecimiento de plantas de complejos. No es posible aun atribuir probables capacidades individuales a cada uno de estos países. Parte de estos proyectos vendrían a sustituir ácido fosfórico importado pero no aumentan las capacidades de elaboración de productos finales.

11/ La utilización de la capacidad existente en 1970-1971 (unas 105 000 toneladas) varió entre 43 y 54 %. A esta capacidad se agrega la nueva instalación de complejos en Colombia (1972).

- i) de complejos NPK - utilizando roca fosfórica y ácido fosfórico importado - equivalente a unas 90 000 toneladas anuales (P205), en Colombia y Ecuador; la pequeña capacidad de producción de ácido fosfórico, sea para complejos (Ecuador) o para la ulterior producción de superfosfatos triple (Chile) no se encuentra en actividad, por razones de tipo económico.
- ii) de superfosfato tripe (46 % P205) totaliza unas 46 000 toneladas anuales (P205), en Chile y se encuentra inactiva por la misma razón.
- iii) de otros abonos - superfosfato simple, guanos, fosfatos molidos, etc., susceptibles de aportar otras 24 000 toneladas anuales.

Como conclusiones generales pueden establecerse los siguientes puntos:

1. La subregión presenta niveles de operación muy bajos en comparación con su actual capacidad de producción (P205) y enfrenta déficit que ascenderán por lo menos a 122 000 toneladas en 1975 y 232 000 toneladas en 1980.

2. Una fuerte proporción de estos déficit sería requerida al estado de ácido fosfórico, con el objeto de:

- a) reemplazar las importaciones - actuales y futuras - destinadas a las plantas de abonos complejos;
- b) iniciar la producción de fosfato de amonio, hoy importado en volúmenes apreciables, y
- c) alimentar posibles nuevas plantas de superfosfato triple, cuya necesidad se está comenzando a considerar en Chile, Colombia y Perú.

3. La cantidad exacta de ácido fosfórico necesaria dependerá de la proporción en que intervengan las nuevas producciones mencionadas bajo b) y c), del punto anterior. En todo caso serán como mínimo de unas 300 000 toneladas brutas (160 000 toneladas P205) hacia 1980, es decir, 480-500 toneladas P205 por día.

4. Surge además la conveniencia de acelerar la explotación de los recursos naturales de fosforitas (Perú y eventualmente en Colombia). De lo contrario el área seguirá dependiendo de la importación de esta materia prima para la casi totalidad de las actuales y futuras producciones:

/ácido fosfórico,

ácido fosfórico, supertriple, abonos complejos. Requerirá aproximadamente 1 120 000 toneladas de materias primas con 31 a 32 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, hacia 1980 <sup>12/</sup> y 1 480 000 toneladas hacia 1985, cantidades que podrían ser producidas en Perú.

5. De no contar con fuentes regionales de materias primas, su importación significará hacia 1980 un desembolso de 16 a 18 millones de dólares. Por otra parte si no se aumentaran las capacidades de elaboración de ácido fosfórico (señaladas en el punto 3) y se recurriera a su importación, el costo para la región sería de 17 a 19 millones de dólares; ambas cifras son muy inferiores al costo que supondría la importación de unas 230 000 toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> al estado de fertilizantes terminados y que se aproximaría a los 28 a 30 millones de dólares, a los cuales se sumarían las importaciones de roca y ácido fosfórico necesarias para la producción local de otras 145 000 toneladas (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) llegando el total a unos 42 millones de dólares.

### 3. Potásicos

La subregión presenta un bajo consumo de fertilizantes potásicos, con la excepción de Colombia, así este elemento sólo interviene en un 16 % del total de nutrientes aplicados en 1970, proporción que aumentaría poco (17 %) hacia el futuro de acuerdo con las proyecciones de la demanda, resumidas en las cifras siguientes (K<sub>2</sub>O):

	<u>Toneladas</u>	<u>Crecimiento anual medio %</u>
1969 (promedio 1968-1970)	63 500	-
1975	126 000	12
1980	174 000	6,7
1985	217 000	4,5

La única producción apreciable en la subregión corresponde a los nitratos dobles (salitre sódico-potásico) elaborados en Chile, con un potencial estimado en unas 25 000 toneladas anuales. A esto

---

<sup>12/</sup> De éstas, aproximadamente unas 500 000 a 520 000 toneladas serían empleadas en las nuevas producciones de ácido fosfórico y el resto alimentaría las plantas de abonos complejos y superfosfato triple.

se agregarían cantidades muy pequeñas provenientes de los guanos (Perú) y otros abonos orgánicos diversos, cuya menor incidencia en el futuro los hace descartables frente al total de la demanda.

La utilización directa de sales potásicas (sulfato, nitrato y hasta cloruro) predomina en el uso de Chile y Perú, mientras que en Colombia, éstas son incorporadas en el proceso de elaboración de los fertilizantes complejos. La capacidad existente para incluir sales potásicas en otros abonos elaborados (complejos y mezclas) no significa dejar de recurrir a la importación de estas sales potásicas, en especial el cloruro., Por consiguiente, en el caso del potasio (K20) sólo interesa conocer la disponibilidad regional del elemento y no tanto la capacidad industrial existente para incluirlo en abonos complejos o en otras formulaciones.

La posibilidad de aumentar la producción de sales potásicas existe a partir de los proyectos considerados por Perú para recuperar unas 50 000 toneladas de cloruro (30 000 toneladas de K20) hacia 1980. Con ello la producción regional totalizaría unas 55 000 toneladas anuales, aún insuficientes para cubrir su consumo, acusando un déficit de unas 119 000 toneladas en 1980 y 162 000 en 1985.

Dadas las condiciones poco favorables en la subregión para la obtención de sales potásicas a precios remuneradores, cabría organizar el abastecimiento sobre la base de acuerdos que permitan utilizar las fluctuaciones del mercado internacional, minimizando el costo de las importaciones regionales.

## II. LA SITUACION EN LOS PAISES

### 1. Bolivia

#### a) Disponibilidad

Las informaciones disponibles para el consumo interno son limitadas y apuntan a un mercado reducido. El monto de las importaciones 13/ en años recientes es el siguiente, en toneladas:

Años	Volumen bruto	Contenido neto estimado			
		N	P	K	Total NPK
1966	2 593	263	365	6	634
1967	3 230	348	812	20	1 180
1968	4 370	456	984	40	1 480

Predominan en ellos, el fosfato di-amónico y el superfosfato. En el valor cif de estas importaciones se destacan los precios elevados de algunos abonos corrientes, así en 1967-1968 se tenía:

	<u>Dólares la tonelada</u>
Sulfato de amonio	100
Urea	107 y 102
Nitrogenados no especificados	99.70
Superfosfatos	103 y 105
Escorias	115
Fosfato di-amónico	108 y 110

13/ No se computan las importaciones de nitrato de amonio, presumiblemente utilizadas como agente de voladura (ANFO).

Tales anomalías se explican por las pequeñas cantidades involucradas, el elevado costo del transporte y, probablemente, la ausencia de un mercado regular. Por sí solos bastan para explicar la debilidad del consumo, el que no llega a 0,3 kg NPK por habitante. El valor total de las importaciones fluctúa entre 260 000 y 460 000 dólares en los años citados.

b) Proyectos y recursos

La imposibilidad de justificar una producción local basada en la demanda pasada, junto al deseo de valorizar los abundantes recursos naturales (gas natural 14/), lleva a considerar las posibilidades de exportación de fertilizantes nitrogenados. En esa dirección apuntan diversos estudios de prefactibilidad para complejos amoníaco, urea-nitrato de amonio.

En 1971 los estudios de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YFPB) preveían la posible producción de 120 toneladas de amoníaco, 150 toneladas de urea y 35 toneladas de nitrato de amonio (para uso en ANFO) por día, es decir, una disponibilidad de 50 000 toneladas anuales de urea (23 000 toneladas de nitrógeno) de las cuales deberían exportarse unas 30 000 toneladas anuales hacia 1980. Las regiones fronterizas de Argentina, Paraguay y quizás Chile 15/ y Brasil pudieran constituir un mercado asequible para esas exportaciones.

Además, la disponibilidad de amoníaco permitiría producir unas 10 000 a 12 000 toneladas de sulfato de amonio (2 000 a 2 400 toneladas de nitrógeno) susceptibles de ser utilizada en la agricultura local, aprovechando así el ácido sulfúrico de bajo costo recuperable en la minería.

Finalmente cabe considerar, dentro del marco de ALALC, la posibilidad de efectuar mayores exportaciones especialmente al interior del Brasil 16/ que vendrían a permitir el establecimiento de un complejo amoníaco-urea de mayor capacidad, logrando así las economías tecnológicas de una planta de amoníaco de más de 600 toneladas/día 17/.

---

14/ Solamente en "gas seco", no asociado, Bolivia tiene reservas probadas de 112 000 millones de m<sup>3</sup>.

15/ Véase la sección 2, Chile.

16/ Brasil importaba en 1970 unas 280 000 toneladas de nitrógeno, destinadas en su mayor parte a la región Centro-Sur; entre éstas 540 000 toneladas de sulfato de amonio y 110 000 toneladas de urea, por el puerto de Santos.

17/ A la fecha de la impresión de este estudio y según informaciones preliminares, YFPB habría contratado la ingeniería de un proyecto con una capacidad anual de 24 400 toneladas de amoníaco, 33 000 toneladas de nitrato de amonio y 66 000 toneladas de fertilizantes completos, cuya construcción se terminaría en 1973.



## 2. Chile

### a) Disponibilidad

Chile presenta una relativa concentración en su mercado de fertilizantes; así la principal fuente de nitrógeno y potasio es el salitre, cuya producción está bajo control de la Sociedad Química y Minera (CORFO y antiguas compañías salitreras). La importación y la distribución (y crédito al agricultor) estaban principalmente en manos del Banco del Estado y en menor medida de otros organismos nacionales.

Los principales fertilizantes utilizados en la actualidad (1969-1970) son los siguientes, con indicación de su participación por nutrientes:

	Porcentaje del total aplicado		
	N	P	K
<u>Nacionales</u>			
Salitre sódico y potásico	55.7	-	54.7
Guano y sus mezclas <u>a/</u>	3.7	7.6	16.1
Superfosfatos, huesos, etc.	-	6.8	-
<u>Subtotal</u>	<u>59.4</u>	<u>14.4</u>	<u>70.8</u>
<u>Importados</u>			
Urea	23.9	-	-
Nitrato amónico cálcico	11.0	-	-
Fosfato di-amónico	4.5	5.9	-
Superfosfato triple	-	68.4	-
Fosfato bicálcico	-	10.9	-
Sulfato de potasio <u>b/</u>	-	-	29.1
<u>Subtotal</u>	<u>39.4</u>	<u>85.2</u>	<u>29.1</u>

Fuente: Porcentajes basados en las ventas efectuadas por el Banco del Estado en el período 1969-1970.

a/ Incluye fertilizantes simples importados.

b/ Incluye sulfato doble de potasio y magnesio.

/En síntesis

En síntesis, el salitre (sódico y potásico), urea, fosfato amónico, super-fosfato triple y el sulfato potásico aportan el 78 % del consumo total de NPK.

Con respecto a los años 1969 y 1970 se presenta en el cuadro 4 el detalle de las ventas efectuadas a través del Banco del Estado, entidad que distribuía el 88 % del total nacional (NPK).

La producción de salitre entre 1959 y 1971 se caracterizó por una recuperación del volumen de salitre potásico, en sus tipos 8, 10 y 14 %  $K_2O$ ; el volumen de salitre sódico anualmente producido marca una declinación apreciable y se origina prácticamente en dos centros productores, las salitreras Pedro de Valdivia y Victoria, mientras que en la de María Elena se produce sólo nitratos sódico-potásicos (véase el cuadro 3). El cuadro 4 resume la producción entre 1969 y 1970.

Cuadro 4

CHILE: PRODUCCION DE SALITRE

(Miles de toneladas)

Año "salitrero" a/	Salitre sódico	Salitre potásico	Totales		
			Nitrógeno	Potasio $K_2O$	Salitre total
1959-1960	1 190	94.9	205	11.6	1 284
1960-1961	933	107.6	166	12.9	1 041
1961-1962	1 118	137.6	200	16.1	1 255
1962-1963	1 105	168.8	203	20.0	1 274
1963-1964	1 143	165.6	208	19.4	1 309
Cifras parciales b/			Totales estimados		
1964-1965	1 040	70.8	198	13	1 250
1965-1966	1 007	90.2	180	15	1 140
1966-1967	858	82.9	156	14	985
1967-1968	692	59.2	125	11	800
1968-1969	605	91.6	117	14	740
1969-1970	546	122.6	110	19	710
1970-1971	632	154.2	128	23	820

Fuentes: 1959-1964: COVENSA y 1964-1965 - 1970-1971 Sociedad Química y Minera (SQM).

a/ 1° de julio a 30 de junio.

b/ Para 1964-1965 a 1970-1971, producción de SQM: incluye Oficina Salitrera de Pedro de Valdivia, María Elena y Victoria, todas del grupo, faltan las producciones de oficinas menores (Oficina Alemania), las que se estimaron en 36 000 a 45 000 toneladas a fin de completar el total nacional.

/Cuadro 4

CHILE: PRINCIPALES VENTAS DE FERTILIZANTES a/

	1969				1970			
	Toneladas brutas	N	P	K	Toneladas brutas	N	P	K
Nitrato sódico	103 617	15 579	-	-	93 617	14 980	-	-
Nitrato potásico	55 426	8 646	-	6 190	57 540	8 860	-	6 632
Urea	18 187	8 366	-	-	26 635	12 250	-	-
Nitrocalcio	20 678	5 376	-	-	15 850	4 120	-	-
Guano reforzado	28 660	1 433	5 732	1 720	30 330	1 520	6 060	1 820
Guanos superfosfatados	4 600	200	1 000	200	800	40	100	40
Superfosfato triple	122 837	-	56 505	-	130 514	-	60 036	-
Fosfato bicálcico	27 646	-	10 500	-	21 340	-	8 110	-
Fosfato di-amónico	9 606	1 730	4 420	-	12 140	2 190	5 580	-
Escorias fosfatadas	4 436	-	710	-	2 564	-	400	-
Superfosfatos y otros	22 650	-	5 250	-	18 010	-	5 040	-
Huesos y fosfato natural	2 710	-	700	-	2 640	-	680	-
Sulfato de potasio	6 325	-	-	3 160	4 825	-	-	2 410
Sulfato de potasio y magnesio	1 800	-	-	750	1 233	-	-	517
Compuestos y varios	24	1	2	1	112	5	10	5
<b>Totales</b>	<b>437 790</b>	<b>42 330</b>	<b>84 820</b>	<b>12 020</b>	<b>423 562</b>	<b>43 960</b>	<b>86 020</b>	<b>11 420</b>
<b>Consumo efectivo b/</b>	<b>490 000 c/</b>	<b>45 104</b>	<b>98 876</b>	<b>13 645</b>	<b>485 000 c/</b>	<b>44 366 c/</b>	<b>101 008 c/</b>	<b>15 730 c/</b>

a/ A través del Banco del Estado; representa 85 a 94 % del total utilizado; la diferencia corresponde a importaciones directas de la Industria Azucarera Nacional, CORA, etc.

b/ Según informaciones recopiladas por el grupo estadístico ODEPA-SAG, para 1969 y según Ministerio de Agricultura, estimaciones preliminares para 1970.

c/ Cifras preliminares y estimaciones.

/Se indica

Se indica para el salitre un precio fob cercano a 39 dólares la tonelada, con 16 % de nitrógeno y 43 dólares para el potásico. El mercado interno absorbe anualmente unas 210 000 a 250 000 toneladas, entre la agricultura y la industria (soda, etc.). Las cantidades destinadas a fertilizantes se indican en el cuadro 5.

Cuadro 5

CHILE: VOLUMEN DE SALITRE DESTINADO A FERTILIZANTES

(Miles de toneladas)

Año	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Sódico	42.0	48.5	78.0	103.8	119.4	123.3	138.4	145.7	129.8	112.4	107.0
Potásico	44.7	48.6	63.7	62.0	79.8	79.4	93.7	87.9	51.6	52.7	60.0
Contenido de nitrógeno	43.4	15.1	22.1	25.9	31.1	31.6	36.2	36.5	28.5	25.9	26.0

Fuente: "Estadísticas preparadas por el grupo estadístico del Convenio ODEPA-SAG", octubre de 1969.

La participación del nitrógeno proveniente del salitre (a pesar de su duplicación) en el consumo, bajó de un 90 % en 1960 a 57 % en 1969.

b) Importaciones

Las informaciones disponibles en los anuarios de comercio exterior incluyen fuertes partidas "no especificadas" que imposibilitan una mejor definición de la composición de las importaciones 18/ (véase el cuadro 6).

18/ Un ejemplo es el superfosfato triple que sobrepasa efectivamente las 100 000 toneladas a partir de 1966 y el fosfato bicálcico importado cuyo consumo promedió 27 300 toneladas en los años 1966 a 1969, según estadísticas de venta interna.

Cuadro 6

CHILE: COMPOSICION DE LAS IMPORTACIONES DE FERTILIZANTES

(Toneladas)

Denominación	1966	1967	1968	1969
Sulfato de amonio	536	374	1 399	489
Urea (abono)	-	-	8 499	14 990
Nitrato de sodio	-	-	2 999	46
Nitrato de calcio	-	-	1 000	-
Abonos nitrogenados a/	902	41	254	-
Sulfonitrato de amonio	-	-	10	30
Abonos superfosfatados	109 782	85 492	59 559	54 874
Fosfatos de calcio disgregados	-	12 052	1 997	-
Fosfato bioédico	15 600.2	19 779.3	9 979.6	21 116
Fosfato bioédico precipitado	-	-	-	-
Abonos fosfatados a/	40 556	28 182	77 046	76 960
Escorias de desfosforación	5 338	8 063	2 016	7 669
Cloruro de potasio	36 435	21 712	22 326	33 947
Sulfato de potasio	10 440	5 751	2 289	8 702
Sulfato de manganeso y potasio	-	1 596	1 192	3 380
Abonos potásicos a/	2 262	7 381	2 205	2 110
Fosfato de amonio	-	0.1	2 000	2 892
Abonos a/	0.6	0.2	0.9	7.8

Fuente: Anuarios de comercio exterior.

a/ No especificados.

/El valor

El valor de estas importaciones 19/ alcanzaba, según anuarios de comercio exterior a los siguientes totales aproximados, con un promedio anual de 12.7 millones de dólares.

	<u>Millones de dólares</u>
1966	12.85
1967	10.95
1968	12.13
1969	13.41
1970 (estimación preliminar)	14.20

Los últimos años reflejan una situación especial en comparación con el resto del decenio de 1960, ya que se efectuaron importaciones favorecidas por créditos fáciles y se obtuvieron precios muy favorables que no permitieron, junto a otros factores, iniciar producciones apreciables en plantas recién instaladas.

Informaciones de fuentes nacionales 20/ daban mayor precisión sobre las importaciones efectuadas recientemente (1971), entre ellas se destacan los siguientes rubros principales:

	<u>Toneladas</u>
Superfosfatos (triple, con 46 % $P_2O_5$ )	118 234
Fosfato bicálcico	20 042
Urea	31 076
Nitrato de amonio (uso industrial)	46 596
Fosfatos de amonio (D.A.P.)	19 796
Cloruro de potasio	23 053
Sulfato de potasio	10 408
Fosfatos no especificados	37 475
Escorias y fosfatos fundidos	16 138

En general los precios cif de importación son favorables y alcanzan, en promedio para ese año, 47 dólares por tonelada para el superfosfato, 67 para urea, 66.50 para D.A.P. y 41.40 para el cloruro potásico.

---

19/ Excluyendo las de nitrato amónico (destinados a explosivos) y las de cloruro de potasio (industria salitrera).

20/ Informaciones suministradas a ALALC (abril de 1972).

c) Capacidad de producción en 1971

Se destaca la capacidad de producción de salitre, muy superior a su consumo en el mercado interno. En años recientes se estima un total del orden de un millón de toneladas (155 000 a 160 000 toneladas de nitrógeno) de las cuales unas 200 000 toneladas podrían corresponder al máximo obtenible en forma de salitre potásico (aproximadamente 25 000 toneladas de  $K_2O$ ). Ambas cifras constituyen prácticamente toda la producción nacional, puesto que el nitrógeno y el potasio presente en los guanos mezclados (reforzados etc. 21/) proviene en cierta medida de otros fertilizantes químicos.

En el total de fosfatos, los guanos, huesos y otros compuestos orgánicos sólo representan en la actualidad unas 2 700 a 3 000 toneladas de  $P_2O_5$ , primarias, es decir deducido el aporte de los fertilizantes químicos (supertriple, D.A.P.), en las mezclas. A ello se agrega un aporte de 5 000/5 200 toneladas en los superfosfatos y fosfatos molidos, ambos elaborados a partir de fosforitas importadas.

Sin embargo, el país cuenta desde 1968-1969 con una planta de ácido fosfórico y de superfosfato triple cuya operación en forma regular se habría visto impedida por diversos motivos, entre los cuales se mencionan sus costos de producción muy superiores a los precios que el país paga por el superfosfato triple importado. Esto es consecuencia, por una parte, del costo de sus materias primas (fosforita y azufre importados) y por otra parte de las excepcionales condiciones de precio y crédito asociados a la importación 22/. Se menciona además, que sus instalaciones habrían revelado deficiencias, en partes del equipo, que dificultaron hasta ahora su operación normal y que exigirían algunas inversiones adicionales. Tal situación sería eventualmente subsanada en 1972, y en consecuencia, cabe considerar su capacidad nominal de 100 000 toneladas de supertriple, equivalente a unas 46 000 toneladas anuales de  $P_2O_5$ . En total el país dispondría de fuentes propias para unas 54 000 toneladas de  $P_2O_5$  (incluidos guanos, super simple, etc.).

---

21/ Predominan las mezclas del tipo 5-20-6.

22/ El país importaba 18 000 a 30 000 toneladas en los años 1957-1962, para subir luego a 80 000 toneladas en 1964, 125 000 toneladas en 1968 y 1969. En algunos años el precio llegó a 35 a 38 dólares fob en operaciones financiadas a largo plazo.

d) Capacidad futura

Es difícil establecer la capacidad futura probable de producción de fertilizantes, pues si bien se consideran (CORFO) varias posibilidades de nuevos proyectos, éstas no se definirán hasta terminar estudios en curso (1972), y las decisiones pertinentes probablemente sólo se adopten con posterioridad. Entre las principales posibilidades en estudio cabe referirse a las siguientes: a) instalación de un complejo amoníaco-urea cerca de Punta Arenas (Provincia de Magallanes), cuya capacidad pudiera situarse entre 600 y 1 000 toneladas/día de amoníaco y sobre el cual existen anteproyectos realizados en años anteriores; b) utilización de fuentes de ácido sulfúrico, de bajo costo, proveniente del tratamiento de los sulfuros de cobre, para la instalación de una segunda planta de ácido fosfórico (100 a 120 000 toneladas anuales de  $P_2O_5$ ) destinado a la elaboración de superfosfato triple y eventualmente de fosfato di-amónico; y c) recuperación de sales potásicas en algunos salares del norte del país (Sociedad Química Minera).

En los dos primeros casos la realización de estos proyectos valorizaría materias primas que el país posee en condiciones ventajosas (bajo costo de oportunidad). El gas natural de Magallanes, con reservas calculadas en 80 000 millones de m<sup>3</sup>, no tendría otra utilización más que la de ser valorizado como combustible (gas natural licuado) en el país, o exportándolo. El potencial de ácido sulfúrico, a partir del gas sulfuroso ( $SO_2$ ) presente en los gases originados en los convertidores y tostadores de las refineries de cobre no tiene otras utilidades inmediatas que puedan absorber cantidades apreciables, del orden de 2 000 toneladas/día disponibles 23/.

e) Conclusiones

En resumen, Chile no presenta cambios muy definibles a corto plazo si bien tiene un gran potencial en este campo.

Los excedentes exportables de salitre no significarán que el país no siga incrementando el uso de otros nitrogenados. Las fuentes internas de fósforo pierden importancia frente a la demanda, quedando sólo la posibilidad de cubrirla a partir de materia prima importada y elaboración local de superficie (100 000 toneladas anuales de capacidad ya existente y proyectos en estudio).

---

23/ La producción de 120 000 toneladas de  $P_2O_5$  absorbería de 320 000 a 340 000 toneladas de ácido sulfúrico anualmente. Las ampliaciones de las plantas refinadoras que se prevén en la actualidad exigirían la recuperación de los gases sulfurosos por razones de protección del medio ambiente.



Estudios nacionales han establecido proyecciones preliminares sobre la participación que cada fertilizante tendría en el consumo hacia 1980, llegándose a las siguientes ponderaciones, por elemento nutriente:

<u>Nitrógeno:</u>	Salitres sódico y potásico	40 %	
	Urea	60 %	<u>100 %</u>
<u>Fosfatados:</u>	Superfosfato triple	90 %	
	Fosfato natural, guanos, etc.	10 %	<u>100 %</u>
<u>Potásicos:</u>	Sulfato de potasio	60 %	
	Sulfato doble potasio/magnesio	20 %	
	Salitre potásico y guanos	20 %	<u>100 %</u>

De hacerse efectiva esa estructura del consumo, el país requerirá los volúmenes indicados en el cuadro 7 hacia 1980 y 1985, ya sea mediante importaciones o mediante la ejecución de proyectos nuevos.

Cuadro 7

CHILE: PROYECCION DE LA DEMANDA FUTURA

Demanda proyectada, miles de toneladas NPK	1980	1985
	100-185-52	121-226-61
Urea (60 % del N consumido)	(60): 130 000 ton	(73): 158 000 ton
Superfosfato triple (90 % del $P_2O_5$ consumido) a/	(120): 260 000 ton	(157): 342 000 ton
Sulfato de potasio (60 % del $K_2O$ consumido)	(31): 62 000 ton	(36): 72 000 ton

a/ Descontadas las 46 000 toneladas de capacidad existente.

A los precios cif de importación de 1963-1969 estas cantidades representarían en 1980 un valor de 29 200 000 dólares y en 1985 un total de 37 000 000 de dólares 24/. A estas cifras se agregaría el saldo de potásicos importados (20 % del consumo) y las materias primas para unas 60 000 toneladas de  $P_2O_5$  (alrededor de 4 millones de dólares).

24/ Urea a 75 dólares cif, supertriple a 63 dólares cif y sulfato a 50 dólares cif, superiores a los costos de importación actualmente posibles.

### 3. Colombia

#### a) Disponibilidad

Diversos estudios han tratado de establecer series de datos estadísticos sobre el uso de fertilizantes en Colombia, pero en general no concuerdan entre sí y en algunos casos presentan fuertes discrepancias. Las razones, analizadas en diversos trabajos derivan, en resumen, de la complejidad del sistema de abastecimiento, la presencia de mezcladores (fórmulas) y la inseguridad de las estadísticas de producción e importación. No es del caso examinar en detalle estos antecedentes, bastando con señalar el resumen de disponibilidades anuales de nutrientes calculadas a partir de las informaciones disponibles de producción e importación, citadas más adelante. (Véase el cuadro 8.)

Cuadro 8

#### COLOMBIA: DISPONIBILIDADES ANUALES DE NUTRIENTES

Período	Total NPK	N	P2O5	K2O	Relación N:P:K
<u>Miles de toneladas de nutrientes</u>					
1957-1959 <u>a/</u>	68.5	18.5	30.0	20.0	1: 1.6: 1.1
1965 <u>b/</u>	109.0	38.0	41.0	30.0	1: 1.1: 0.8
1970	170.0	70.0	55.0	45.0	1: 0.8: 0.65
<u>Crecimiento medio anual en porcentajes</u>					
1958-1965	6.9	10.8	4.6	6.0	
1965-1970	9.3	13.0	6.0	8.5	

a/ CEPAL, La industria química en América Latina, E/CN.12/628, 1961.

b/ A base de promedios 1964-1966.

Las principales fuentes de abastecimiento son las siguientes:

- a) Industrias nacionales productoras de materias primas (amoníaco, ácido nítrico), fertilizantes primarios (urea, nitrato de amonio, superfosfato simple) y abonos complejos (NPK); los fertilizantes primarios suelen ser adquiridos por empresas "formuladoras".
- b) Entidades nacionales equipadas con plantas mezcladoras ("bulk blending") que entregan fórmulas obtenidas a partir de fertilizantes primarios (nacionales e importados) y fosfatos naturales. La más importante es la Caja Agraria, pero existen además muchas firmas más pequeñas (20 a 25) que efectúan operaciones similares.
- c) Importadores que distribuyen directamente a la agricultura (fosfato di-amónico, super fosfato triple, etc.) y abastecen en parte a las empresas formuladoras.

La magnitud relativa de estas tres fuentes de fertilizantes se refleja en las series estadísticas de producción, entrega de abonos formulados e importaciones. (Véanse los cuadros 9, 10 y 11.)

i) Producción nacional. Englobando en esa denominación las diversas producciones que utilizan materias primas de origen nacional o importado (ácido fosfórico y sales potásicas), cabe distinguir entre los productos intermedios (amoníaco, ácido nítrico) y los productos finales (urea, nitrato de amonio y abonos complejos). En la fabricación de estos últimos se usan el amoníaco y el ácido nítrico, así como otras materias primas importadas (la fosforita, las sales potásicas y el ácido fosfórico proveniente de los Estados Unidos y posteriormente de México).

En el cuadro 9 se presentan las informaciones relativas a estas producciones nacionales en los años 1963-1971; se observa en él la mayor importancia de la urea y los abonos complejos, junto a cantidades menores de nitrato de amonio y sulfato de amonio; en cuanto al fósforo se destaca la importancia de los abonos complejos como principal fuente.

El cuadro requiere algunas aclaraciones respecto del amoníaco. Las cantidades destinadas a uso interno - producción menos exportación - corresponden al productor más importante (AMOCAR) y se utilizan en la elaboración de urea, del ácido nítrico usado en la fabricación de los abonos complejos y directamente como tal en estos últimos (ABOCDL); la producción variable de la otra empresa productora (FERTICOL) se ha expresado en el cuadro a través de su producto final - nitrato de amonio - mientras que su producción de urea se incluye en el total señalado para ese producto.

Cuadro 9

## COLOMBIA: PRODUCCION LOCAL

(Miles de toneladas)

	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
<b>I. Productos intermedios</b>									
Amoníaco - producción	25.3	54.4	81.8	83.0	82.2	86.3	92.9	113.0	92.9
Amoníaco - uso interno a/	15.8	44.6	45.7	44.9	56.9	52.8	65.7	71.1	...
Acido nítrico (100 %) b/	...	...	16.9	22.4	25.1	26.1	27.6	...	...
<b>II. Productos finales</b>									
Sulfato de amonio (coquería)	3.2	5.4	3.3	3.1	2.9	2.8	2.6	2.2	2.2
Nitrato de amonio (26 %)	8.9	8.6	8.7	-	-	9.0	25.9	22.3	26.4
Urea	10.7	36.9	46.8	36.9	52.8	49.7	60.3	78.3	80.0
Contenido de nitrógeno en los abonos simples	7.9	20.3	24.5	17.6	24.9	25.8	35.0	42.3	44.4
Abonos complejos; volumen bruto	36.0	96.4	74.4	82.5	91.9	98.0	124.5	117.3	140.0
Contenido de nitrógeno	5.1	12.4	8.3	10.0	11.4	11.6	13.9	13.9	15.6
Contenido de fósforo	6.3	17.3	15.6	13.2	19.3	19.4	26.3	21.7	28.5
Contenido de potasio	4.0	13.0	11.0	13.2	12.1	14.6	18.6	17.7	21.7
Otros abonos (volumen bruto):									
Escorias	38.3	47.0	38.9	31.3	49.1	39.8	44.7	48.3	45.7
Superfosfatos y fosforitas	1.0	...	4.2	3.1	2.4	9.4	6.7	6.0	5.8
<b>Totales netos: Nitrógeno</b>	<b>13.0</b>	<b>32.7</b>	<b>32.8</b>	<b>27.6</b>	<b>36.3</b>	<b>37.4</b>	<b>48.9</b>	<b>56.2</b>	<b>60.0</b>
<b>Fósforo</b>	<b>11.9</b>	<b>23.9</b>	<b>21.9</b>	<b>18.2</b>	<b>26.7</b>	<b>26.9</b>	<b>33.9</b>	<b>29.7</b>	<b>36.0</b>

a/ Cantidad disponible, luego de restar las exportaciones, para la fabricación de urea y complejos.

b/ Producido a partir de amoníaco y destinado a complejos.

A su vez las cifras de "nitrato de amonio" se refieren al producto más difundido "nitron 26", y a pequeñas cantidades del producto con 30 % N, (3 000 a 4 000 toneladas) expresadas como nitrato de 26 %.

Las cifras de urea incluyen ambos productores, siendo el aporte del menor de ellos, al reanudar su producción en 1969, de 1 219 toneladas; 5 553 toneladas en 1970 y unas 9 000 toneladas en 1971.

Entre los abonos fosfatados las escorias de defosforación provienen de la siderurgia de Paz del Río; su contenido neto en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> es estimado por diversas fuentes nacionales en términos muy variables (12 a 18 %); hemos aceptado un contenido medio probable de 14 % en las estimaciones aquí reseñadas.

Finalmente los abonos complejos (ABOCOL) corresponden en su mayor parte a los tipos: "Triple 14", "Triple 15", 10-30-10, 10-20-20, 20-20-0 y 12-12-17, existiendo otras numerosas combinaciones. En promedio su contenido neto de nutrientes evolucionó en la forma siguiente:

Años	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>
% NPK	42.7	44.3	46.9	44.1	46.6	46.5	47.2	45.4	47.0

ii) Fórmulas completas. De tradicional importancia en el mercado colombiano, alcanzan un volumen superior a las 100 000 toneladas anuales. El cuadro 10 resume las producciones anuales y su contenido neto, para los años 1963-1970.

En principio la elaboración de estas fórmulas se basa en la mezcla mecánica de los abonos simples de origen nacional ya reseñados, adquiridos a sus productores (FERTICOL, etc.), entre ellos el nitrato de amonio, superfosfato simple, fosforitas pulverizadas, sulfato de amonio, etc.; incluyen además una proporción de fertilizantes importados (superfosfato triple, fosfatos bicalcicos, di-amónicos, nitrato y sulfato de amonio, etc.) y sales potásicas importadas (cloruro y sulfato).

La principal dificultad para establecer un "consumo aparente" basado en la suma de la producción nacional (cuadro 9) y las importaciones de abonos terminados, radica precisamente en la existencia de estas "formulaciones" que usan ambas fuentes y aportan un producto final que a veces introduce duplicaciones en las estadísticas nacionales de producción. Queda la posibilidad de establecer el consumo a base exclusiva de las estadísticas de ventas de productos finales; sin embargo, aparecen allí otras dificultades que contribuyen finalmente a la imprecisión señalada al comienzo de esta sección.

Cuadro 10

COLOMBIA: FORMULAS COMPLETAS

(Miles de toneladas)

	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Caja Agraria	15.0	31.8	34.5	52.4	63.4	66.7	38.6	50.9
Vitabono	18.9	29.6	26.6	36.2	28.1	32.4	40.0	24.6
Otros	54.7	49.2	38.1	32.7	23.6	24.6	21.6	28.9
<u>Total bruto</u>	<u>88.6</u>	<u>110.6</u>	<u>99.2</u>	<u>121.3</u>	<u>115.1</u>	<u>123.7</u>	<u>100.2</u>	<u>104.4</u>
Contenido: Nitrógeno	5.3	7.0	6.0	7.7	7.3	8.4	7.0	6.6
Fósforo	12.0	176.0	16.9	21.4	20.6	24.9	18.5	19.4
Potasio	10.3	11.7	11.0	14.5	15.1	15.3	11.7	10.4
<u>Total NPK, en %</u>	<u>31.1</u>	<u>32.8</u>	<u>34.1</u>	<u>35.9</u>	<u>37.3</u>	<u>39.3</u>	<u>37.1</u>	<u>34.8</u>

Nota: Sólo incluye los abonos completos obtenidos por mezcla mecánica ("bulk blending"). La casi totalidad de los elementos nutrientes contenidos se origina ya sea en la producción nacional de fertilizantes primarios (cuadro 9) o en la importación (cuadro 11). Incluyen además, pequeñas cantidades de superfosfato simple obtenido a partir de fosfatos naturales ya sean nacionales o importados.

/iii) Importaciones

iii) Importaciones. A fin de establecer el volumen de las importaciones por tipo de fertilizantes (y sus materias primas intermedias) se adoptaron en principio las estadísticas de comercio exterior. Otras fuentes (ICA, Incomex, etc.) y estudios locales presentaron discrepancias de importancia variable; para 1969 y 1970 se prefirió utilizar cifras proporcionadas por estas últimas fuentes. La omisión de partidas de menor volumen no altera en forma sustancial los totales, los que incluyen variaciones mayores debidas a otras causas de error, entre éstas las obligadas estimaciones del aporte de las partidas "no especificadas".

Aparentemente la falta de concordancia entre las diversas fuentes se debería al uso de las licencias y permiso de importación que difieren a menudo de las importaciones realmente efectuadas. El crecimiento de las importaciones en 1970 sería explicable en parte por el aprovechamiento de ofertas a muy bajo costo (sulfato de amonio). Probablemente las cifras de 1971 (aún no disponibles) acusarán un fuerte aumento debido a la constitución de reservas de materias primas para la nueva planta (MCV) que entró en operación hacia fines de 1971 (amoníaco, ácido fosfórico, sales potásicas). La mayor importación de urea en 1970 no habría sido utilizada totalmente en ese año.

En el cuadro 11 se presentan los volúmenes importados entre 1964 y 1970.

En promedio para los 7 años (1964-1970) el valor de las importaciones asciende a 10 millones de dólares anuales y el costo medio por tonelada de NPK varía entre 110 y 190 dólares, según sea la importancia de los nitrogenados (1966) o de los potásicos y materias primas fosfatadas (1964, 1969 y 1970). En los 7 años considerados, el total importado asciende a 492 000 toneladas de NPK, más las materias primas fosfatadas (116 200 toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> adicionales) con un valor medio global en el período de 115 dólares la tonelada. Naturalmente este valor medio encierra cifras que van desde 200 a 300 dólares por tonelada de nitrógeno (sulfato, urea, etc.) hasta 50 a 70 dólares por tonelada de K<sub>2</sub>O y algo menos para el P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> del fosfato natural.

iv) Disponibilidad anual. En el cuadro 12 se han condensado las cifras relativas a lo que hemos designado como "disponibilidad" anual total de fertilizantes: es decir la suma de la producción de origen nacional y las importaciones, ya sea como materias primas para ulterior elaboración o como productos fertilizantes; entre estos últimos hemos considerado la totalidad de las sales potásicas, a pesar de que en cierta proporción son incorporadas al proceso de elaboración de los abonos complejos, en su etapa final, aportando las unidades K<sub>2</sub>O de éstos.

Cuadro 11

## COLOMBIA: IMPORTACIONES PRINCIPALES

(Toneladas)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
<b>Materias primas</b>							
Acido fosfórico (54 %)	18 098	16 267	15 877	19 558	19 752	21 917	29 600
Fosfatos de calcio, natural disgregado (31 %)	26 892	7 685	19 500	19 935	20 800	21 240	13 300
Subtotal, como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18 078	11 166	14 600	16 740	17 120	18 420	20 100
<b>Productos</b>							
Nitrato de amonio	499	203	2 109	722	2 207	181	...
Sulfato de amonio	...	...	4 085	1 895	4 902	7 452	26 325
Urea	-	-	15 320	7 172	-	3 770	25 000
Superfosfatos (46 %)	27 904	27 063	24 620	16 544	37 566	40 151	36 450
Fosfatos bicíclicos	2 517	458	1 284	2 353	2 335	1 880	...
Escorias	...	...	3 439	-	-	-	-
Cloruro de potasio	39 048	31 465	30 793	42 487	52 724	61 870	74 750
Sulfato de potasio	4 430	5 170	17 745	4 402	6 542	9 073	15 800
Fosfato di-amónico	-	340	1 730	13 725	33 486	18 375	28 000
Abonos complejos con más de 40 %, n.e.	55 710	1 725	...	...	...	...	...
Abonos no especificados	...	...	61 756	20 968	62	216	...
<b>Subtotal: nitrógeno (N)</b>	<b>8 500</b>	<b>380</b>	<b>18 170</b>	<b>9 550</b>	<b>7 800</b>	<b>6 700</b>	<b>22 070</b>
fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	22 147	13 037	21 876	18 562	33 579	27 670	29 640
potasio (K <sub>2</sub> O)	33 990	21 725	36 600	30 835	34 900	41 690	52 750
<b>Valores brutos registrados por los Anuarios</b>							
en miles de dólares	10 390	5 413	15 170	8 934	9 620	9 100	11 400



Quadro 12

COLOMBIA: DISPONIBILIDAD TOTAL NPK

(Miles de toneladas)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971 a/
<b>Nitrógeno (N)</b>								
a) En productos nacionales	32.7	32.8	27.6	36.3	37.4	48.9	56.2	63.7
c) En productos importados	8.5	0.4	18.2	9.5	7.8	6.7	22.1	...
<u>Total</u>	<u>41.2</u>	<u>33.2</u>	<u>45.8</u>	<u>45.8</u>	<u>45.2</u>	<u>55.6</u>	<u>78.3</u>	<u>80.0</u>
<b>Fosfatos (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>								
a) En productos nacionales	6.6	6.3	5.0	7.4	7.5	7.6	8.0	8.3
c) En materias primas importadas	18.1	11.2	14.6	16.7	17.1	18.4	20.1	25.0 a/
e) En productos importados	22.1	13.0	21.9	18.6	33.6	27.7	29.7	30.0
<u>Total</u>	<u>46.8</u>	<u>30.5</u>	<u>41.5</u>	<u>42.7</u>	<u>58.2</u>	<u>53.7</u>	<u>57.8</u>	<u>63.0 a/</u>
<b>Potásicos (K<sub>2</sub>O)</b>								
c) Importación, total	34.0	21.7	36.6	30.8	34.9	41.7	52.7	60.0 a/
<u>Total NPK</u>	<u>122.0</u>	<u>85.4</u>	<u>123.9</u>	<u>119.3</u>	<u>138.3</u>	<u>151.0</u>	<u>188.8</u>	<u>203.0 a/</u>
Promedios trienales	102.0	110.0	109.5	127.1	136.2	159.4	180.9	...

a/ Cifras estimadas.

/Con respecto

Con respecto al margen de error de estas estimaciones de disponibilidad baste señalar que en ellas se ha calculado el contenido de los abonos "no especificados" suponiéndoles un promedio de 15-15-15 (N-P-K). Frente a estas cifras, expresadas como promedios móviles trienales, se ha estimado en el cuadro 13 el consumo efectivo.

Cuadro 13

COLOMBIA: PROMEDIOS TRIENALES DE DISPONIBILIDAD  
Y CONSUMO EFECTIVOS

(Miles de toneladas NPK)

Año	Disponibilidad <u>(Promedios móviles trienales)</u>	Consumo efectivo <u>(Estimaciones)</u>
1964	102.0	102.6
1965	110.0	109.0
1966	109.5	118.4
1967	127.1	121.8
1968	136.2	123.2
1969	159.4	136.5
1970	180.9	170.0

Con las salvedades ya formuladas sobre su exactitud, esas estimaciones nos indican un orden de magnitud del mercado colombiano de fertilizantes.

Los precios representativos, en 1971, del mercado colombiano eran los siguientes, por tonelada:

	<u>Pesos</u>
- Urea ensacada, planta	1 750
- Urea ensacada, usuario, hasta	2 300
- Complejos, contenido medio	
47/48 %, planta	1 550
- Nitrato amónico (26 %), planta, ensacado	864
- Nitrato amónico, usuario, promedio	970

/b) Capacidad

b) Capacidad de producción

Colombia posee dos unidades de amoníaco que funcionan a partir de gas natural. La más antigua en Barranca Bermeja, administrada por la empresa FERTICOL (principal accionista: Caja Agraria), posee una unidad de 65 ton/día (AMOPAK) instalada recientemente (1968) en substitución de la primitiva unidad Montecatini de 50 toneladas por día. Funcionaba en 1971 al 65 % de su capacidad, previéndose alcanzar el 85 % en 1972; destina su producción a la elaboración de urea y nitrato de amonio. La segunda es la de AMOCAR situada en Mamonal (Cartagena) cuya capacidad actual asciende a unas 390 ton/día 26/; su producción, salvo algunas exportaciones, abastece el complejo de fertilizantes (ABOCOL) situado en las cercanías que produce urea y abonos complejos (nitrofosfatos).

Entre ambas tienen una capacidad de nitrógeno primario (amoníaco) de 150 000 toneladas anuales, a las cuales vienen a sumarse unas 2 500 a 3 000 toneladas de sulfato de amonio recuperado en la coquería de Paz del Río. Expresada en nitrógeno y sin descontar las pérdidas usuales en los procesos de elaboración ulterior, equivalen a un potencial máximo de 123 500 toneladas anuales. Cabe señalar que el país exportaba hasta 1971 cantidades variables de amoníaco, con lo cual la disponibilidad para uso interno era menor que esa cifra.

Con respecto a los abonos fosfatados, el país recurre tanto a la importación de materias primas y productos intermedios (fosforita y ácido fosfórico) como a la importación de productos finales (superfosfato triple, fosfato diamónico, etc.) A su vez la totalidad del potasio proviene de sales potásicas importadas, las que en su mayor parte concurren a la elaboración de complejos NPK y de abonos formulados por mezcla mecánica.

Las principales fabricaciones que operaban en 1971 26/, en cuanto a capacidad de producción de abonos finales y estructura de esta actividad eran las siguientes:

i) FERTICOL. Produce amoníaco en Barranca Bermeja, posee una planta de ácido nítrico y nitrato de amonio cuya capacidad de diseño es de 30 000 toneladas anuales de nitrato de 26 % de nitrógeno (nitrato de amonio con una carga inerte), recientemente ha introducido un nitrato de 30 %

25/ En 1969 produce 92 900 ton; explota además una unidad de ácido nítrico para ABOCOL.

26/ La nueva instalación de "Monómeros Colombo Venezolanos" se mencionará separadamente al tratar el futuro del sector.

/y su

y su capacidad habría llegado a unas 45 000 toneladas anuales, en el tipo 26 %. Además posee una planta de urea, cuya actual capacidad se estima en unas 15 000 toneladas anuales. Superados los problemas que enfrentó durante el periodo 1965-1968 27/; con la instalación de la nueva unidad de amoníaco, su producción ha tenido la evolución siguiente:

	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971 a/</u>
Nitrón (26 % N)	8 979	24 586	22 259	23 000
Urea (46 % N)	...	1 219	5 533	10 000
Equivalente en nitrógeno total	2 330	6 950	8 332	10 580

a/ Cifras preliminares, octubre de 1971.

Parte importante del nitrato de amonio se utiliza en la preparación de abonos formulados (NPK) por la Caja Agraria.

Las limitaciones que se prevén para la planta de FERTICOL derivan de su pequeña capacidad en amoníaco y en urea. Diversos estudios, entre ellos un estudio preparado por expertos de Tennessee Valley Authority (TVA), recomiendan la ampliación de su planta de urea y la substitución de nitrato de amonio por complejos NPK, utilizando el ácido nítrico disponible, mediante el agregado de fosforita, ácido fosfórico y sales potásicas. Su situación relativamente favorable para el mercado próximo (papas, caña, algodón y arroz) encarece en cambio el transporte de materias primas desde la costa: roca fosfórica y ácido fosfórico y eventualmente amoníaco adicional, en alrededor de 20 dólares por tonelada (ferrocarril); por ello es difícil pronosticar su eventual ampliación en un futuro cercano.

Operando al máximo, su capacidad actual aportaría unas 18 600 toneladas de nitrógeno, usando para ello unas 23 500 toneladas de amoníaco, cifra algo superior a su actual capacidad (21 500 toneladas de amoníaco) y que, por lo tanto requeriría un aporte mínimo de 2 000 a 2 500 toneladas desde Cartagena; sin ello difícilmente sobrepasaría un máximo (potencial) de unas 17 000 toneladas de nitrógeno anuales.

27/ En 1965 su producción llegó a 8 600 toneladas de nitrato (2 300 toneladas de nitrógeno).

ii) ABOCOL. A partir de amoníaco adquirido a AMOCAR (Standard Oil Co. N.J.) 28/ produce urea y abonos complejos desde 1960. Su planta de urea (diseño Toyo Koatsu), por el proceso de reciclaje total, opera regularmente desde 1962 y su producción ha llegado, a través de sucesivas modificaciones, a unas 90 000 toneladas anuales.

La unidad de abonos complejos utiliza el proceso PEC 29/ para la conversión de fosforitas importadas de USA (Tampa) mediante ácido nítrico; la adición de cantidades variables de ácido fosfórico, le permite elaborar diferentes tipos de complejos; el proceso requiere además la adición de amoníaco y sales potásicas, antes de la etapa final de granulación y secado del producto. Su capacidad de diseño asciende a 120 000 toneladas, pero su producción efectiva habría sobrepasado esa cifra en algunos años (véase el cuadro 9) y se estima en un máximo de 140 000 toneladas.

Las instalaciones de ABOCOL incluyen, entre otras, obras portuarias para recibir roca fosfórica (700 ton/día) y ácido fosfórico; este último es recibido por barcos (fletados) de 1 200 toneladas que pueden descargar en 30 horas; posee una capacidad de almacenamiento de 3 600 toneladas de ácido y proyecta ampliarla a fin de recibir embarques mayores 30/. Sus necesidades de ácido fosfórico (P205) se estiman en 20 000 toneladas anuales. El complejo ABOCOL utiliza un personal total de 240 empleados de los cuales 25 corresponden a la unidad de urea.

Su producción ascendió en 1969, a 60 285 toneladas de urea y 124 600 toneladas de complejos, entre los que predominan los tipos 10-30-10 (con 35.3 %), 10-20-20 (con 31 %), triple 14 (con 13.7 %) y 12-12-17 (con 7 %).

Algunas de sus fórmulas, altas en fósforo, contienen agregados de superfosfato triple.

---

28/ La planta de AMOCAR ha tenido las siguientes ampliaciones: 90 000 toneladas anuales inicialmente, 1960; 105 000 (1967) y 128 000 toneladas en 1969. Sus exportaciones de amoníaco se han dirigido principalmente hacia Costa Rica (FERTICA).

29/ Potasse et Engrais Chimiques (Francia).

30/ El ácido, con un contenido de 53 a 55 % de P205 es adquirido de Fertilizantes Fosfatados de México en buenas condiciones de precios mediante contratos regulares de abastecimiento.

/Puede concluirse

Puede concluirse que las capacidades de elaboración de urea y de complejos de ABOCOL equivalen a un máximo anual, en elementos nutrientes, calculable en:

	Toneladas		
	Urea	Complejos	Total
Nitrógeno	41 500	18 000	59 400
Fósforo	-	28 000	28 000
Potasio	-	19 600	19 600

iii) Otros productores: Junto con la preparación de fórmulas por mezcla de abonos simples, algunos productores de ácido sulfúrico 31/ elaboran pequeñas cantidades de superfosfato simple con una capacidad cercana a 5 000 toneladas anuales; otros elaboran 3 000 a 5 000 toneladas de fosfatos naturales molidos (20-22 % P2O5). En conjunto representan un aporte posible de 1 800 toneladas anuales de P2O5.

De más alcance es la utilización de las escorias de Paz del Río, con un contenido medio de fósforo de 14 % (véase de nuevo el cuadro 9) significan un aporte local equivalente a unas 6 700 toneladas anuales (P2O5).

En cuanto a los abonos potásicos sólo cabe mencionar la inclusión de sales potásicas (importadas) en el proceso de fabricación de los abonos complejos (18 000 a 21 000 toneladas de K2O anuales) ya que no existe otra elaboración para producir fertilizantes potásicos. El saldo del consumo es cubierto en forma similar a través de los abonos formulados por mezcla mecánica.

En resumen - y descartando para este propósito las actividades de mezcla y formulación - pueden señalarse las siguientes cifras representativas de la capacidad máxima actual de la industria colombiana de fertilizantes.

		Primario	Como productos finales
Nitrógeno	Ton N	123 500	78 000
Fósforo	Ton P2O5	8 500	28 000
Potásico	Ton K2O	-	20 000

31/ Sulfácidos-Medellín.

c) Capacidad futura de producción

Nos referiremos a la capacidad previsible a corto plazo, en función de los proyectos recientes. En el caso de Colombia ella está representada por la planta construida por Monómeros Colombo-Venezolanos en Barranquilla, con el objeto de convertir el sulfato de amonio (aproximadamente 60 000 ton) obtenido como coproducto en el proceso de manufactura de la caprolactama (17 000 ton/anuales).

Las características de dicho proceso se traducen en la obtención de aproximadamente cuatro toneladas de sulfato de amonio por cada tonelada de caprolactama. Ahora bien, ante la alternativa de disponer de este fertilizante simple (21 % N) como tal, en el mercado, se prefirió completar la planta con un grupo de instalaciones adicionales que permiten producir ácido nítrico, atacar fosfatos naturales con dicho ácido y luego incorporar a los reactantes la solución de sulfato de amonio proveniente de la descomposición de la hidroxilamina; luego de una filtración que elimina los inertes y el sulfato de calcio formado, la solución ácida recibe un agregado opcional de ácido fosfórico y se procede a su neutralización con amoníaco. Concentrada en evaporadores hasta un 2 % del agua residual, recibe sales potásicas y es granulada y secada 32/. El producto resultante corresponde a un nitrofosfato, de elevada concentración gracias a la eliminación del calcio y de los inertes que aporta el fosfato natural; los tipos de complejos que se producirán incluyen "triple 15", 25-20-0 y 20-20-0, entre otros.

La capacidad global de la planta le permitirá producir anualmente hasta un máximo de 300 000 toneladas de complejos granulados. Puede estimarse su aporte en elementos nutrientes en las siguientes cifras:

	<u>N</u>	<u>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>
Capacidad máxima: 300 000 ton	60 000	55 000	20 000
Capacidad media: 270 000, según fórmulas	54 000	50 000	18 000
Producción probable, inicial: 200 000 (1972-1974)	40 000	36 600	13 400

32/ Proceso DMS (Mekog, Países Bajos).

En promedio se ha supuesto un contenido NPK de 20-18, 3-6, 7. La planta necesitará adquirir las siguientes cantidades aproximadas de materias primas, operando en torno a su capacidad media de 270 000 toneladas anuales 33/.

Amoniaco <u>34/</u>	50 000 ton
Acido fosfórico (54 % P2O5)	48 000 ton (25 900 ton P2O5)
Fosfato natural (roca)	90 000 ton (27 500 ton P2O5)
Sales potásicas (cloruro: 60 % K2O)	30 000 ton

De estos insumos, el amoniaco provendría del complejo NITROVEN (Venezuela), el ácido fosfórico probablemente de México y los dos restantes serían importados de fuentes usuales; en conjunto el valor de estas importaciones se acerca al 43-50 % del valor de la producción, medida ésta última a los precios actuales (fob) que se suelen cotizar en las propuestas internacionales.

Funcionando al nivel previsto para 1975, deberá exportar una proporción apreciable de las 270 000 toneladas de complejos granulados. Reducciones sensibles en el nivel de operación influirán apreciablemente en sus costos, con la consiguiente dificultad de exportar sin incurrir en alzas en los precios internos.

Las pruebas iniciales de puesta en marcha se efectuaron a fines de 1971, y se espera producir alrededor de 180 000 a 200 000 toneladas en 1972, primer año de operación.

La disponibilidad de fertilizantes en Colombia - de origen interno - podrá entonces estimarse en los valores indicados en el cuadro 14.

---

33/ Se programa alcanzar ese nivel de operación hacia 1975. Posteriormente podría ampliarse en alrededor de 40 %, al duplicar eventualmente su producción de caprolactama (1976-1978).

34/ No se incluye el amoniaco empleado en el proceso de caprolactama y que retorna - en parte - como sulfato amónico a la planta de complejos aportando unas 13 000 toneladas de nitrógeno.



Cuadro 14

COLOMBIA: DISPONIBILIDAD DE FERTILIZANTES DE ORIGEN INTERNO

(Miles de toneladas)

	1972-	1975	1972-1973			1975		
	1973		N	P	K	N	P	K
	Volumen bruto							
Urea (46 %)	95	105	43.7	-	-	48.3	-	-
Nitrato de amonio a/	35	35	11.7	-	-	11.7	-	-
Complejos (ABOCOL)	140	140	18.0	28.0	19.6	18.0	28.0	20
Complejos (Monómeros)	200	270	40.0	36.6	13.4	54.0	50.0	18
Escorias y superfosfatos	38	55	-	5.6	-	-	8.2	-
<u>Totales</u>	<u>497</u>	<u>600</u>	<u>113.4</u>	<u>70.2</u>	<u>33.0</u>	<u>127.4</u>	<u>86.2</u>	<u>38</u>

a/ Expresado en nitrato de 33,5 %.

A estas cifras debería agregarse la capacidad de la Caja Agraria para la formulación de mezclas completas (véase el cuadro 10), estimada en unas 100 000 toneladas con un contenido útil de unas 7 000 toneladas de nitrógeno, 18 000 toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 11 000 toneladas de K<sub>2</sub>O; todo el potasio y gran parte del fósforo corresponden a elementos importados como fertilizantes, o sales simples; no así el nitrógeno para el cual se utiliza gran parte del nitrato de amonio (26 %) nacional (3 500 a 4 000 toneladas de N) siendo el resto aportado por fertilizantes importados (DAP, sulfato, etc.).

Al considerar esta capacidad sumada a la señalada para abonos complejos (monómeros 300 000, y ABOCOL 140 000) se llega a unas 540 000 toneladas anuales. Aún cabría agregar la capacidad correspondiente a otros formuladores actuales, con lo cual se tiene un total de 600 000 toneladas brutas, de abonos completos.

/Cabe interrogarse

Cabe interrogarse sobre el futuro de las numerosas empresas mezcladoras y formuladoras (y desde luego sobre la importación) toda vez que el mercado se enfrentará a una oferta - que pudiera ser altamente competitiva - de dos empresas productoras de fertilizantes complejos, con un potencial de 340 000 a 410 000 toneladas, para un mercado que no sobrepasaba las 230 000 toneladas de fórmulas y complejos en 1969 y que acusa además una tendencia creciente para el uso de nitrogenados directos (urea).

Cabe prever que estas actividades de formulación perderán parte creciente de su mercado, a la vez que los productores principales deberán efectuar - al menos en el período 1972-1973 - considerables esfuerzos de exportación, que pueden alcanzar fácilmente un volumen de 100 000 a 150 000 toneladas (1972-1974) y de 140 000 a 160 000 toneladas hacia 1975-1976, para comenzar a decrecer hacia 1980 al desarrollarse el consumo interno hasta unas 150 000 toneladas de nitrógeno. En esta hipótesis el mercado probable hacia 1975 pudiera quedar estructurado como lo indica el cuadro 15.

Cuadro 15

COLOMBIA: ESTRUCTURA DEL MERCADO DE FERTILIZANTES HACIA 1975

(Miles de toneladas)

	Volumen bruto	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Urea, nacional	105	48	-	-
Complejos	270	45	52	28
Formulaciones <u>a/</u>	80	6	12	8
Otros fertilizantes <u>b/</u>	115	5	30	27
<u>Total aproximado</u>	<u>550</u>	<u>104</u>	<u>94</u>	<u>63</u>

a/ Incluiría parte de los nitrogenados nacionales y parte de las importaciones.

b/ Para aplicación directa (urea, DAP, supertriple, sulfato de potasio importado y nitrato amónico nacional).

/Estas cifras

Estas cifras suponen además la exportación de unas 100 000 a 160 000 toneladas - según sea el nivel de producción - de complejos NPK, conjuntamente con las importaciones señaladas para cubrir 30 000 toneladas de P2O5 y 27 000 toneladas de K2O no suplidas en los complejos y formulaciones 35/.

Como alternativa a las cuantiosas importaciones y exportaciones señaladas, cabría la posibilidad de incrementar el uso de complejos hasta igualar la capacidad de producción interna (410 000 a 440 000 toneladas hacia 1975 y alrededor de 550 000 hacia 1980), con el consiguiente desaparecimiento acelerado de las actividades de formulación. Ello cubriría las necesidades de nitrógeno, posiblemente hasta más allá de 1976-1977 exigiendo un aporte adicional de sales potásicas y probablemente de fosfatos (super triple) a partir de 1973-1975.

En conclusión, la situación colombiana durante el decenio presentaría las características generales siguientes:

1. Dependencia de la importación para materias primas potásicas (sales de potasio), para materias primas fosfatadas: roca y ácido fosfórico (80 000 toneladas de P2O5 hacia 1975), y probablemente para una parte del nitrógeno (M.C.V.) a pesar de un potencial instalado de 123 000 toneladas (primario: como amoníaco).

2. Necesidad de utilizar a plena capacidad las plantas de abonos complejos, por razones de economía operacional, procurando ya sea exportar los excedentes o desplazar las formulaciones obtenidas por mezcla.

3. Hacia 1980/1985 Colombia requeriría 130 a 165 mil toneladas de P2O5 y 80 a 90 mil toneladas de K2O; a la vez deberá optar por expandir su producción de fertilizantes complejos - ya sea ampliando su capacidad de producir amoníaco o importando 80 a 100 000 toneladas anuales - o por

---

35/ Se incluye una hipótesis sobre el incremento de la aplicación directa, como complemento al uso de complejos, de cantidades importantes de urea nacional y otros fertilizantes importados en los que predominarían el sulfato (o cloruro) de potasio (27 000 toneladas de K2O), superfosfato triple y D.A.P. (30 000 toneladas P2O5) y algo de urea, por un total probable de 110 000 a 120 000 toneladas, sin contar los volúmenes importados como materias primas para complejos (potásicos y ácido fosfórico).

/aumentar en

aumentar en cantidad similar sus importaciones de urea, recurriendo para el balance de fosfatos a la producción local de superfosfato triple o fosfato amónico, como alternativa a una creciente importación de estos mismos elementos.

d) Otras posibilidades

Hay cierto número de yacimientos de minerales fosfatados que justifican la exploración de esta posibilidad de desarrollar fuentes locales de aprovisionamiento de ácido fosfórico (para fosfato de amonio, supertriple y abonos complejos). Los principales están situados en Boyacá y Santander y son actualmente objeto de explotación en escala experimental. Se han introducido para uso directo, al estado de fosfato natural molido 36/, y se investigan sus características, los métodos de flotación más adecuados para concentrarlos, desde un contenido inicial de 18 a 26 %, hasta 30 a 32 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y su comportamiento en el proceso de obtención de ácido fosfórico por vía húmeda (ataque por ácido sulfúrico). Probablemente en el curso de 1972 se posean ya algunos elementos (exploración, cubicación, ensayos de flotación) que permitan una evaluación más precisa de este potencial. Las reservas probadas hasta hoy, en diversos yacimientos, totalizarían unos 9 millones de toneladas (28 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 5 millones de toneladas (24 %) 37/, mientras que las cifras adelantadas como probables sobrepasan los 100 millones de toneladas.

En general estos yacimientos se encuentran alejados de la costa, pero próximos a la zona fronteriza con Venezuela, circunstancia que les agrega un interés regional (complejos de Morón y proyectos de El Tablazo).

---

36/ Práctica acreedora a diversas reservas, motivadas por su efecto lento en los suelos, por su baja concentración y por la inadecuada selección de los cultivos que los utilizan.

37/ De ganga calcárea en el primer caso y con predominio de sílice en el segundo.

#### 4. Ecuador

El consumo, relativamente bajo 38/, es cubierto en su mayor parte mediante importaciones. Los volúmenes importados, registrados en forma global sin indicación del tipo de abono hasta 1967, se mantuvieron a un nivel de 29 232 mil toneladas entre 1964 y 1967; en 1968 acusan un aumento a 37 700 toneladas y en 1969 se registran 45 400 toneladas, con un probable contenido de 6 200 toneladas de nitrógeno, 4 800 de fósforo y 5 000 de potasio; en 1970 se registran ventas de abonos localmente manufacturados (superfosfato y complejos) equivalentes a unas 14 200 toneladas de elementos nutrientes, a las cuales se agregarían unas 4 000 toneladas, en productos importados de aplicación directa, totalizando unas 18 000 toneladas NPK para ese año.

El detalle aproximado de las importaciones en 1968 y 1969 se indica en la tabla adjunta. Predominaría en ellas, la urea y los superfosfatos, siendo probable que el fosfato diamónico se registre entre los "no especificados" y alcance cierta significación.

La relación en el uso de los elementos nutrientes tiende a 1:0.8:0.8, siendo 1:1:0.8 en 1966. Para 1970 no se dispone de informaciones sobre consumo efectivo, considerando sin embargo, las ventas de FERTISA, Guayaquil (14 200 toneladas NPK), y las posibles importaciones, es probable que éste llegue a unas 18 000 toneladas NPK.

##### a) Disponibilidad

Al referirnos a la producción se precisarán los tipos de fertilizantes manufacturados recientemente (1970) en el país. En cuanto a las importaciones, los anuarios de comercio exterior sólo indican un total por grupo (no especificado) y sólo hacia 1968 es posible conocer con algún detalle los principales rubros importados (Junta Nacional de Planificación) a base de las recientes aperturas de partidas de importación en la estadística de comercio; así para los años 1968 y 1969 se tiene el detalle aproximado siguiente:

---

38/ Alrededor de 3 kg NPK por habitante en 1970.

Cuadro 16 a)

ECUADOR: IMPORTACIONES PRINCIPALES

(Toneladas)

	1968		1969	
	Brutas	Elementos a/ nutrientes	Brutas	Elementos a/ nutrientes
Sulfato de amonio	7 108	1 492	649	136
Urea	3 251	1 495	2 282	1 050
Superfosfatados	3 892	1 760	2 401	1 080
Cloruro de potasio	1 000	600	-	-
Sulfato de potasio	383	190	300	150
<u>Subtotal</u>	<u>15 634</u>	<u>5 527</u>	<u>5 632</u>	<u>2 416</u>
Nitrogenados no especificados	4 246	...	<u>11 091</u>	...
Fosfatados no especificados b/	<u>11 300</u>	...	<u>10 088</u>	...
Potásicos no especificados	5 331	...	7 604	...
Otros y complejos no especificados	105	...	10 973	...
<u>Subtotal</u>	<u>21 062</u>	<u>6 073</u>	<u>39 756</u>	<u>13 544</u>
<u>Total general</u>	<u>36 696</u>	<u>11 600</u>	<u>45 388</u>	<u>15 960</u>
Valor total de importación, dólares	2 143 000		2 883 500	
Valor medio por tonelada NPK, dólares	184.75		180.67	

a/ Efectuando estimaciones del contenido de los rubros no especificados.

b/ Incluiría roca fosfórica.

/b) Capacidad

b) Capacidad de producción

Las instalaciones de Fertilizantes Ecuatorianos S.A. (Guayaquil) tienen una capacidad nominal de hasta 100 000 toneladas anuales <sup>39/</sup> de fertilizantes completos obtenidos por mezcla y granulación de abonos, en parte importados y en parte elaborados a partir de ácido sulfúrico, roca fosfórica, amoniaco y sales potásicas. Incluye, desde 1969, una pequeña instalación de ácido fosfórico, por ataque de roca fosfórica con ácido sulfúrico, de una capacidad de 20 toneladas/día (unas 7 500 toneladas anuales), una unidad de superfosfato (simple o triple) de 8 toneladas/hora y otra de sulfato (o fosfato) de amonio de 8 toneladas/hora igualmente. Su capacidad en ácido sulfúrico llega a unas 36 000 toneladas anuales.

En 1966 habría producido unas 15 000 toneladas de formulaciones diversas: 10-30-10, 12-24-12, 25-5-10, 6-24-24 y "triple 14" entre las principales.

A pesar de su escala muy reducida, sus instalaciones le permitirían obtener fertilizantes complejos, del tipo 10-30-20 por ataque de roca fosfórica importada, con ácidos sulfúrico y fosfórico (producción propia) seguida de amoniación (amoniaco importado) y agregado de cloruro de potasio. Sus costos elevados, consecuencia de la pequeña escala y del recargo que sufren sus importaciones por idéntica razón de escala, la mantienen semiparalizada, cesando su producción de sulfato de amonio <sup>40/</sup>. Habría operado en forma irregular desde 1969, alcanzando en 1970 las cantidades de productos intermedios y finales señalados en el cuadro 16 b).

En la producción de abonos complejos se emplearon, además del ácido fosfórico, unas 2 220 toneladas de amoniaco (1 820 toneladas de nitrógeno), alrededor de unas 1 600 toneladas de ácido sulfúrico y unas 12 000 toneladas de roca fosfórica, fuera de otros agregados (sales potásicas, etc.). La planta cuenta con una capacidad de almacenamiento de 12 000 toneladas de amoniaco e instalaciones para la descarga de fosforita y otras materias primas.

---

<sup>39/</sup> Formulaciones y granulación por el proceso TVA instalado en 1966.

<sup>40/</sup> Los precios cif de importación han contribuido a dejarla fuera del mercado en ese rubro.

Quadro 16 b )

ECUADOR: PRODUCCION DE FERTILIZANTES, 1970

(Toneladas)

---

Acido sulfúrico	13 750
Acido fosfórico <u>a/</u> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3 800
Superfosfato simple	3 500
Abonos complejos obtenidos, total:	<u>26 000</u>
<hr/>	
Tipos: 10-30-10	11 168
10-40-10	2 865
12-24-12	3 835
6-24-24	2 317
10-25-25	1 938
13-13-20	1 390
Diversos <u>b/</u>	2 487

---

a/ 12 600 toneladas de ácido al 30 %.

b/ Incluye 1 826 toneladas de 12-0-27 y 661 toneladas de otros tipos.

Las 26 000 toneladas de complejos equivalen en términos de nutrientes a 2 920 toneladas de nitrógeno, 6 730 toneladas de fósforo y unas 4 000 toneladas de potasio, en total 13 650 toneladas NPK; agregando las 590 toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> del super simple se llega a un total de 14 240 toneladas NPK. El costo de las materias primas es elevado; llega a unos 70 dólares cif planta para el amoníaco 41/, 20 dólares para la roca fosfórica y 47 dólares para el cloruro de potasio. Si además se considera el precio del azufre nacional, se explican en gran parte los elevados costos de producción observados: alrededor de 230 dólares por tonelada de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (ácido) y 49 dólares por tonelada de ácido sulfúrico, así como los precios resultantes para los abonos complejos (122 dólares en el tipo 10-40-10 y 100 dólares para un 12-24-12) 42/.

En la actualidad se procura reorganizar la empresa asociándola a la Corporación Financiera Nacional, organismo que estudia un programa futuro de producción.

---

41/ 12 000 toneladas, importadas en 1969.

42/ Estos llegan al usuario a 3 373 y 2 913 sucres por tonelada, respectivamente.

/c) Perspectivas



c) Perspectivas

El consumo de fertilizantes en el Ecuador es demasiado incipiente para justificar nuevas producciones básicas, al menos durante el período considerado. Por otra parte, las instalaciones actuales podrían suplir unas 30 000 a 40 000 toneladas anuales de NPK, elaboradas a partir de elementos intermedios y materias primas importadas, lo que es suficiente para cubrir gran parte del consumo previsible hacia 1975-1980, complementando la producción con importaciones de urea y fosfato diamónico.

La reanudación de la producción sólo podría ser atractiva si el Ecuador obtiene ciertos insumos a precios cif similares a los internacionales, a pesar del reducido volumen requerido. Esta posibilidad pudiera ser objeto de acuerdos especiales con el objeto de poner al alcance del país algunos insumos como amoníaco (Venezuela, Colombia) y ácido fosfórico (México, Perú en el futuro) a precios similares a los ofrecidos a compradores más importantes. Sólo así se logrará aprovechar la capacidad instalada e impulsar el desarrollo del mercado interno de fertilizantes. Quedaría por resolver un delicado problema de transporte, dado el volumen aún exiguo de los productos intermedios requeridos.

La fabricación de uno de estos productos intermedios en el Ecuador, con la intención de exportar a otros mercados <sup>43/</sup>, significaría la disponibilidad a menor costo para la industria local de fertilizantes, pero no bastaría para reducir sus costos de elaboración en forma considerable.

Cabría también la posibilidad que una balanza comercial muy favorable (por las exportaciones de petróleo) permitiera al Ecuador satisfacer sus crecientes necesidades de fertilizantes con importaciones de productos finales, a los precios internacionalmente más favorables, con la consiguiente ventaja para el usuario.

5. Perú

Durante el decenio 1960-1970 el uso de fertilizantes en el Perú sufrió un cambio notable: casi desapareció el guano de islas como fertilizante de aplicación directa. Su producción alcanzó un máximo hacia 1963-1964, cuando representaba 43,5 % y 42 % respectivamente del nitrógeno total

---

<sup>43/</sup> Las grandes reservas de gas natural, en etapa de exploración, llevan a considerar la posible producción de amoníaco en el futuro.

utilizado 44/, y decayó en 1966 a 9.7 % del N total. A partir de ese año cobraron cierta importancia las mezclas de guano y sulfatos de amonio y de potasio, que aportaron 5 a 7 % del consumo total de nitrógeno utilizado; el resto provino de los fertilizantes químicos.

El consumo de nitrógeno creció regularmente entre 1960 y 1965 (5.5 % anual) y luego decreció hasta 1969, con una ligera recuperación en 1970. En total se consumió en 1970 apenas 36 % más que en 1960, pese al rápido incremento (17.4 % anual en el decenio) de las importaciones de urea (7 400 toneladas de nitrógeno en 1960 y 37 600 en 1970) y de la producción nacional de nitratos de amonio.

En el caso de los fosfatos la virtual desaparición del guano influyó directamente sobre el consumo, aparentemente por no haberse desarrollado la práctica de aplicar directamente otros fertilizantes fosfatados y por haberse introducido muy lentamente la práctica de aplicarlos en mezclas con guanos (SENAFER) 45/. El consumo - que había registrado máximos históricos en el decenio de 1950 - subió de 16 800 toneladas P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 1959 a 25 295 toneladas en 1963 (74 % provenía de guanos y el resto era casi todo superfosfato simple nacional) para luego caer a unas 8 200 a 8 500 toneladas en 1969-1970. En resumen, la agricultura utilizó en 1970 apenas el 45.7 % de lo aplicado en 1960 (o el 33 % del consumo de 1963).

Los fertilizantes potásicos han tenido menor importancia en la fertilización - 4 000 a 6 000 toneladas K<sub>2</sub>O anuales - y ha bajado su relación con el nitrógeno de 0.1 a 0.06 entre 1960 y 1970. Existe consenso en atribuirle una importancia muy secundaria, al menos con respecto a los cultivos tradicionales de la costa y la sierra.

---

44/ "Los fertilizantes en el Perú. Diagnóstico y proyecciones del consumo de fertilizantes por la agricultura peruana", AER/Corporación Nacional de Fertilizantes, 1965. Los máximos anteriores eran 46 400 toneladas de nitrógeno en 1955 y 46 800 en 1956.

45/ El Servicio Nacional de Fertilizantes (SENAFER), centraliza la extracción de guanos, parte de las importaciones, y la formulación de guanos reforzados.

a) Disponibilidad

En el mercado peruano de fertilizantes influyó durante largos años la disponibilidad de guano de aves marinas, material orgánico con un contenido variable de nitrógeno y fósforo (13/15 y 8/10), altamente apreciado por el agricultor. Paralelamente, al final del decenio de 1950, se fue introduciendo el uso de fertilizantes químicos nitrogenados, inicialmente de importación y luego de origen nacional.

Al mermar la producción, el guano fue perdiendo importancia como fertilizante desde 1965 en adelante y fue remplazado por las fórmulas preparadas por SENAFER - guanos "balanceados" o "compuestos" <sup>46/</sup> - mediante la adición de sulfato amónico y sales potásicas; en 1969 y 1970 se calcula el aporte del guano en miles de toneladas, como sigue:

	<u>N</u>	<u>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>
1969	5	4	1
1970	4	4.3	0.9

Se aprecia un descenso en comparación con las 16 000 a 22 000 toneladas de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> suministradas por el guano en 1965, y más aún frente a las 285 000 a 330 000 toneladas brutas de guano alcanzadas en 1956-1957, que significaban aportes de 37 a 42 000 toneladas de nitrógeno, 26 a 32 000 toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 5 000 a 7 000 toneladas de K<sub>2</sub>O.

En la actualidad las principales fuentes de abastecimiento son la producción local de nitrogenados y la importación. La importancia relativa de ambas se advierte en el cuadro 17; los nitrogenados de origen nacional aportan 20 a 23 000 toneladas anuales, mientras que la importación llegaba ya a unas 47 000 toneladas de nitrógeno en 1970.

Las importaciones están sujetas a licencia previa. Los nitrogenados están libres de impuesto y el Gobierno establece anualmente las tasas que gravan los fosfatados y los potásicos.

---

<sup>46/</sup> Las fórmulas más usuales son 12-9, 5-1,5; 10-8-18; "triple 12" y 1,5-16-1,5, predominando la primera con un 91 a 93 % del total.

Cuadro 17

PERU: FUENTES DE ABASTECIMIENTO  
(Miles de toneladas de nutrientes)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
<u>Nitrógeno, total</u>	<u>49.5</u>	<u>52.1</u>	<u>54.9</u>	<u>58.3</u>	<u>59.8</u>	<u>67.3</u>	<u>51.8</u>	<u>61.4</u>	<u>55.9</u>	<u>68.5</u>	<u>65.9</u>
a) <u>Productos nacionales</u>	<u>21.5</u>	<u>25.5</u>	<u>26.7</u>	<u>34.5</u>	<u>36.7</u>	<u>38.4</u>	<u>30.3</u>	<u>22.9</u>	<u>22.0</u>	<u>22.7</u>	<u>19.0</u>
Guanos, ventas directas	15.1	17.1	18.1	25.8	25.7	21.4	5.5	0.1	-	...	...
Sulfato de amonio	2.6	3.0	2.5	2.5	3.3	4.6	3.5	2.5	2.8	2.5	1.8
Nitrato de amonio	3.8	5.4	6.1	6.2	7.7	12.4	21.3	20.3	19.2	20.2	17.2
b) <u>Productos importados</u>	<u>28.0</u>	<u>26.6</u>	<u>28.2</u>	<u>23.8</u>	<u>23.1</u>	<u>28.9</u>	<u>21.5</u>	<u>38.5</u>	<u>33.9</u>	<u>45.8</u>	<u>46.9</u>
Sulfato de amonio	19.4	13.1	16.6	12.3	10.4	9.7	6.3	13.3	8.6	6.2	6.8
Urea	7.4	12.0	10.0	9.3	11.0	17.7	13.5	22.9	24.1	35.6	37.6
Salitre sódico y potásico	0.7	0.3	0.2	...	...	-	-	-	-	-	-
Fosfato de amonio	...	0.1	...	...	...	...	...	-	0.1	3.2	0.9
Otros	0.5	1.1	1.4	2.2	1.7	1.5	1.7	2.3	1.1	0.8	1.6
<u>Fósforo, total</u>	<u>18.5</u>	<u>19.2</u>	<u>19.2</u>	<u>23.8</u>	<u>21.8</u>	<u>19.5</u>	<u>10.7</u>	<u>8.0</u>	<u>10.0</u>	<u>7.7</u>	<u>8.0</u>
a) <u>Productos nacionales</u>	<u>17.7</u>	<u>18.6</u>	<u>17.7</u>	<u>23.1</u>	<u>20.8</u>	<u>19.5</u>	<u>10.6</u>	<u>7.6</u>	<u>9.4</u>	<u>6.1</u>	<u>7.1</u>
Guanos, ventas directas	10.8	12.6	12.5	18.0	16.2	15.0	4.0	0.2	-	-	-
Superfosfato simple	4.5	4.0	3.6	4.2	3.4	3.7	2.6	2.6	2.1	2.1	1.9
Guanos mezclados a/	2.4	2.0	1.6	0.9	1.2	0.8	4.0	4.8	7.3	4.0	5.2
b) <u>Productos importados</u>	<u>0.8</u>	<u>0.6</u>	<u>1.5</u>	<u>0.7</u>	<u>1.0</u>	<u>...</u>	<u>0.1</u>	<u>0.4</u>	<u>0.6</u>	<u>1.6</u>	<u>0.9</u>
<u>Potásico, total</u>	<u>5.2</u>	<u>4.2</u>	<u>5.0</u>	<u>5.8</u>	<u>5.6</u>	<u>5.7</u>	<u>3.5</u>	<u>1.8</u>	<u>2.7</u>	<u>4.2</u>	<u>5.4</u>
a) <u>Productos nacionales (guanos, ventas directas y mezclas)</u>	<u>2.8</u>	<u>2.9</u>	<u>2.8</u>	<u>3.8</u>	<u>4.7</u>	<u>3.2</u>	<u>1.7</u>	<u>0.8</u>	<u>0.7</u>	<u>1.0</u>	<u>0.9</u>
b) <u>Productos importados, total</u>	<u>2.4</u>	<u>1.3</u>	<u>2.2</u>	<u>2.0</u>	<u>0.9</u>	<u>2.5</u>	<u>1.8</u>	<u>1.0</u>	<u>1.9</u>	<u>3.2</u>	<u>4.3</u>
Sales (cloruro y sulfato)	2.0	0.9	2.0	1.3	0.5	2.5	1.8	0.9	1.64	3.0	4.0
Salitre potásico y fórmulas NPK	0.4	0.4	0.2	0.7	0.4	...	...	0.1	0.34	0.2	0.3

Fuente: Estadísticas de venta del Servicio Nacional de Fertilizantes (SENAFER) de 1960 a 1968; para 1969 y 1970, véase "Los fertilizantes en el Perú, Diagnóstico y proyecciones del consumo de fertilizantes para la agricultura peruana", *op. cit.*

Notas: Los totales difieren de las cifras de consumo en parte porque no se ha incluido el nitrógeno aportado por las mezclas a base de guano (nacional más importado) que ascienden a más de 4 300 toneladas en 1966, 5 030 en 1967 y 7 750 en 1968; incide en ello por otra parte un problema de fluctuaciones de existencias apreciable en el nitrato de amonio (Cachimayo).

En las importaciones recientes (1969-1970) predomina la urea (77 000 a 82 000 toneladas) y el sulfato de amonio (29 000-32 000 toneladas) seguidos por pequeñas cantidades de nitrato de amonio, fosfato diamónico y sales potásicas (5 700 a 7 200 toneladas). Casi no se usan los complejos, siendo las importaciones recientes de 3 000 a 3 600 toneladas.

El valor de las importaciones alcanzó aproximadamente las siguientes cantidades, que corresponden en su mayor parte (85 a 90 %) a nitrogenados:

	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Millones de dólares cif	5.5	7.1	7.8	7.5	7.8	8.2	8.5	8.6 a/

a/ Estimación.

En general no se advierte un esfuerzo especial de abastecimiento de fertilizantes fosfatados para remplazar al guano, siendo muy poca la cantidad de este elemento (P2O5) adquirida del exterior (menos de 1 000 toneladas anuales, con escasas excepciones).

Cabría señalar finalmente, algunos precios representativos, al nivel del productor:

Sulfato de amonio	1 800 soles/ton	(8 700 soles/ton N)
Nitrato de amonio	2 300 soles/ton	(6 860 soles/ton N)
Superfosfato simple	1 650 soles/ton	(8 700 soles/ton P2O5)
Urea, puesto usuario	3 200 soles/ton	(7 000 soles/ton P2O5)
Compuestos ("triple 12")	3 140 soles/ton	(8 700 soles/ton nutriente)

Estas cifras equivalen a 160-200 dólares por tonelada de nitrógeno, 200 dólares por tonelada de fósforo y 200 dólares por tonelada mixta NPK.

/b) Capacidad

b) Capacidad de producción

Las actividades de mezcla y formulación están muy poco desarrolladas por la tradición de usar guano y la introducción reciente de los fertilizantes químicos; la producción nacional de estos últimos se inició con el sulfato y nitrato de amonio y, en escala muy pequeña, con el superfosfato simple.

Es difícil prever cómo evolucionará exactamente la producción del guano de islas, pero hay consenso en que su importancia será cada vez menor. Prácticamente cabe descartar de este análisis su aporte neto en nutrientes puesto que las mezclas que lo contienen, comercializadas actualmente por SENAFER, se refuerzan con fertilizantes químicos que provienen sea de la importación, sea de la producción nacional.

Resumiremos a continuación las diversas capacidades de producción existentes en 1971.

i) Fuentes primarias nacionales. Perú posee dos plantas de amoníaco; la más antigua (FERTISA) situada en El Callao alcanza una capacidad máxima de 80 toneladas/día (26 400 toneladas anuales) y en promedio la utilizó en un 86 % (1965-1970), llegando en algunos años al 94 %. Utiliza como materia prima fuel oil (17 API). Produce sulfato y nitrato de amonio, contando para ello con una capacidad de 72 600 toneladas anuales de ácido nítrico (53 %), 45 000 toneladas de nitrato de amonio (33.5 %) y 15 000 toneladas anuales de sulfato de amonio; en total equivalen a unas 18 000 toneladas de nitrógeno; sin embargo, se destina a explosivos una pequeña parte del nitrato de amonio (grado técnico: 35 % N) con lo cual su capacidad nominal para fertilizantes se reduce, en total, a unas 15 500 toneladas de nitrógeno (3 100 de sulfato y 12 400 de nitrato agrícola). (Véase el cuadro 18.)

La segunda fuente de nitrogenados es la planta de amoníaco, ácido nítrico y nitrato de amonio situada en Cachimayo, Cuzco. Utiliza el proceso electrolítico 47/ para la obtención del hidrógeno requerido en la síntesis del amoníaco. Su capacidad nominal asciende a 13 000 toneladas anuales de hidrógeno, equivalentes a 39 000 toneladas de nitrato (33.5 %); debido a limitaciones en la disponibilidad de energía eléctrica su capacidad (máxima teórica) efectiva se estimaba en 31 000 toneladas (9 300 toneladas de nitrógeno) en 1971.

47/ Descomposición del agua en sus elementos (oxígeno e hidrógeno) por vía electrolítica; nitrógeno obtenido del aire por separación fraccionada (licuefacción); necesita mucha energía; en Cachimayo cuenta con una central hidroeléctrica cuya capacidad inicial se estableció en 20 000 KVA.

## PERU: PRODUCCION DE LA FABRICA FERTISA

(Miles de toneladas)

	Nitrato de amonio			Sulfato de amonio		Total Nitró- geno	Amoníaco produ- cido
	Técnico (35%)	Agrícola	Nitró- geno	Volumen bruto	Nitró- geno		
1960	2.3	16.4	5.4	12.6	2.6	8.0	...
1961	1.7	27.9	9.2	14.3	2.9	12.1	...
1965	2	41.8	13.8	14.9	3.1	16.9	24.0
1966	2.1	37.6	12.4	14.9	3.1	15.5	21.7
1967	4.3	39.0	12.8	13.3	2.7	15.5	23.1
1968	5.0	38.5	12.7	11.9	2.5	15.2	22.9
1969	7.0	39.6	13.1	12.3	2.6	15.7	24.9
1970	5.9	30.6	10.1	8.8	1.8	11.9	20.0 <sup>a/</sup>
1971 <sup>b/</sup>	6.9	39.7	13.1	11.6	2.4	15.5	25

<sup>a/</sup> Detención por trabajos de mantención en los servicios.<sup>b/</sup> Preliminar.

Cuadro 19  
PERU: PRODUCCION DE LA FABRICA DE FERTILIZANTES  
NITROGENADOS DEL CUZCO  
(Toneladas)

	Nitrato de amonio		Nitrógeno equivalente
	26 % N	33.5 %	
1965	13 000	-	3 380
1966	7 241	2 219	2 630
1967	-	8 654	2 900
1968	-	9 398	3 150
1969	-	26 242	8 790
1970	-	16 225	5 430
1971	-	26 000	8 700

Fuente: PETROPERU.

Sus ventas han sido irregulares durante este período, normalizándose hacia 1971; parte de su producción es enviada al mercado local (sierra), 48/ y el resto es absorbido en el resto del mercado nacional (la costa). Se considera la conveniencia de destinar parte de su producción al mercado minero, para la preparación de agentes de voladura del tipo ANFO.

Finalmente cabe incluir la capacidad de producción de superfosfato simple, estimada en 33 000 toneladas anuales (18 a 20 %). La producción evolucionó irregularmente, con un máximo de 12 600 toneladas en 1970 (2 400 toneladas P2O5), por limitaciones derivadas del elevado costo de sus materias primas (roca y azufre importados).

ii) Fuentes secundarias. Se han mencionado las formulaciones a base de guanos, reforzados con fertilizantes químicos; hay que señalar la producción de fertilizantes compuestos (INDUS) que varía entre 300 y 1 500 toneladas anuales, expresadas en su contenido de P2O5. Ambas emplean fertilizantes importados (P2O5) y en parte nitrogenados nacionales (nitrato y sulfato de amonio).

---

48/ Esporádicamente se habrían efectuado algunas ventas a Bolivia.



En resumen, la capacidad interna cuenta con una planta de nitrogenados (Cuzco) cuyos costos elevados la orientarán probablemente hacia el mercado de explosivos 49/ y con una segunda unidad (Callao) que ha funcionado satisfactoriamente por más de doce años y cuyo nivel técnico le permitiría mantenerse en el mercado, aumentando posiblemente su producción de nitrato técnico para explosivos. Entre ambas podrán aportar hasta un máximo anual de 28 500 toneladas de nitrógeno.

c) Capacidad de producción futura

i) Nitrogenados. A comienzos de 1972 deberá iniciarse la construcción y montaje del Complejo de Fertilizantes de Talara (PETROPERU), cuya etapa de ingeniería se encontraba ya avanzada a fines de 1971. El proyecto prevé una unidad de amoníaco de 300 toneladas por día (100 000 toneladas/año) y una planta de urea de 510 toneladas por día (168 000 toneladas anuales, o 77 300 toneladas de nitrógeno). Utilizará gas natural como materia prima y el costo de la urea producida debería ser igual, o ligeramente inferior, a las ofertas más bajas del mercado internacional actual, es decir algo inferior a los 60 dólares por tonelada cif trabajando a plena capacidad.

Su puesta en marcha está prevista para el primer semestre de 1974, operando inicialmente a un 40 a 50 % de su capacidad de diseño, para luego aumentar en la medida en que se desarrolle la demanda interna. Si bien no se considera la posible exportación, esta eventualidad parecería deseable a fin de asegurar un factor de carga más favorable en los primeros años de operación.

La capacidad total previsible hacia 1975, incluyendo las 28 500 toneladas de N anuales ya existentes, llegaría por consiguiente a unas 105 800 toneladas anuales, incluyendo nitrato de amonio probablemente destinado a la minería, satisfaciendo los requerimientos de la agricultura hacia esa fecha.

ii) Fosfatados. En el campo de los fosfatados la situación es más difícil de definir; en efecto, pese a que hay grandes yacimientos de fosfatos naturales en el norte del país (Puerto Bayovar-Sechura), anteproyectos para la producción de superfosfato triple y, eventualmente, de ácido fosfórico para otros usos, existen problemas económicos y técnicos que impiden hasta hoy llevar adelante estos proyectos y aprovechar este recurso.

---

49/ El consumo de nitrato de amonio para este fin asciende a unas 25 000 toneladas anuales, importadas en su casi totalidad.

Se ha avanzado lo suficiente en el reconocimiento del yacimiento de Sechura y en la investigación de los procesos de lavado y flotación más adecuados para llevar esos minerales a un contenido de P2O5 del orden del 30 a 31 %, pero no se consideran totalmente resueltos los aspectos técnicos, entre otros los relativos a la recuperación de las sales potásicas presentes en las soluciones salinas subyacentes. El escollo principal es la insuficiencia de la demanda interna de fosfatos, situación que se complica por el bajo precio internacional de las materias primas fosfatadas. Esto obliga a establecer explotaciones de gran magnitud si se desea alcanzar precios de exportación competitivos, con la consiguiente necesidad de financiar grandes inversiones, del orden de 120 millones de dólares, incluida la infraestructura necesaria (puerto, agua, viviendas, etc.).

Ante esta circunstancia, y considerada la importancia intrínseca del depósito de Sechura 50/, se plantean diversas opciones. La primera incluye el beneficio, a corto plazo, de una zona limitada, con una capacidad de 500 000 toneladas anuales de concentrados (152 000 toneladas P2O5), aprovechando su ubicación costera favorable (Estuario del Virilá) y la existencia de mantos superficiales de contenido útil algo superior al promedio (3 a 4 millones de toneladas disponibles). La segunda posibilidad, que acaso podría aplazarse hasta fines del decenio, consiste en la explotación, en gran escala, con miras a la producción de unos 2 millones de toneladas (en tipos 31/32 y 30 %), logrando costos que permitieran entregar el producto a 7 u 8 dólares por tonelada según concentración 51/.

La primera posibilidad no implica inversiones cuantiosas en infraestructura y exige una tecnología más simple en los procesos de concentración, con lo cual el problema financiero sería menor y los costos de explotación no debieran diferir grandemente - a pesar de las economías de escala - con relación al proyecto más grande. Probablemente demorarán algún tiempo (1972) las decisiones sobre esta materia.

- 
- 50/ Numerosos estudios e informes técnicos acumulados en los últimos diez años, concuerdan en estimar su potencial en varios centenares de millones de toneladas expresadas en concentrado de 30,5 % de P2O5.
- 51/ Cabe recordar que si bien el precio del mineral fosfatado oscila alrededor de 7 a 9 dólares, las entregas regulares a centros consumidores importantes se efectúan a precios contratados muy inferiores, incluso del orden de 4.5 dólares la tonelada.

/Considerando sólo

Considerando sólo las necesidades internas, hay instalaciones adecuadas para la prosecución de las investigaciones sobre el proceso de flotación y se podría explorar la posibilidad de aplicar estos fosfatos en forma directa a la fertilización de ciertos cultivos 52/. De confirmarse esa posibilidad, se justificaría la ampliación de las instalaciones hasta unas 300 000 toneladas de capacidad anual, desde la etapa experimental actual de 100 ton/día (50 toneladas de concentrado, o sea unas 5 000 toneladas anuales de P2O5). Los resultados de los ensayos en curso en el Perú, que debían conocerse hacia mediados de 1972, permitirían estudiar esos proyectos de ampliación, abriendo la posibilidad de una etapa intermedia susceptible de desarrollarse posteriormente hasta las 300 000 toneladas anuales (92 000 a 96 000 toneladas P2O5). Esto bastaría para cubrir con creces las necesidades previsibles a mediano plazo y para iniciar alguna exportación (1974-1975). Luego de esa etapa de transición, cabría reconsiderar hacia 1976-1978 el proyecto de explotación, ampliándolo a 1.5 a 2 millones de toneladas anuales.

Finalmente, no se han mencionado las posibilidades de iniciar una producción de ácido fosfórico y supertriple, a pesar de que éstas son objeto de estudios de prefactibilidad, puesto que estas decisiones estarían a su vez ligadas a la ejecución del proyecto Sechura. Sin embargo, es probable que aumente el interés por tales proyectos si el consumo de fósforo tiende a las 47 000 toneladas P2O5 admitidas en la hipótesis de demanda para 1980.

iii) Potásicos. Simultáneamente con el aprovechamiento gradual de los fosfatos de Sechura, se iniciaría la recuperación del cloruro de potasio, inicialmente con 50 000 toneladas anuales (30 000 toneladas K2O), recuperando a la vez unas 500 000 toneladas de sal. De ser así, el Perú no sólo podría sustituir sus importaciones de sales potásicas, sino exportar potasio (KCl) y sal 53/ a la Subregión Andina.

El proceso de separación (por cristalización fraccionada) del cloruro de potasio es relativamente simple y no debiera plantear mayores dificultades tecnológicas.

Tanto en lo relativo al potasio como al fósforo, la decisión en torno de estos proyectos reside en el Ministerio de Energía y Minas.

52/ En el Japón se han hecho ensayos con resultados muy positivos.

53/ Colombia importa sal para abastecer la planta de carbonato de sodio situada en Cartagena, cuya actual ampliación al triple de la capacidad inicial permite suponer que éstas continuarán por algún tiempo hasta que entren en producción nuevas salinas.

/d) Situación

d) Situación futura

La disponibilidad probable de fertilizantes de origen nacional en el Perú se presenta en el cuadro 20.

Destaca la autosuficiencia que se lograría en nitrogenados, con muy poco margen para exportación (o capacidad ociosa) hacia 1974-1975, en el supuesto de que el consumo aumentara hasta 104 000 toneladas de nitrógeno para ese entonces. Hacia 1980 habría un déficit de unas 47 000 toneladas de nitrógeno.

Por otra parte no se han considerado nuevos aportes de P2O5 (en fertilizantes elaborados) principalmente por la debilidad de las presentes estimaciones sobre la demanda hacia 1975-1980. Aparece así un déficit de P2O5 de unas 18 500 toneladas en 1975 y probablemente de unas 35 000 toneladas en 1980 y 54 000 toneladas en 1985.

e) Otras posibilidades

Se han examinado ya las posibilidades de aprovechamiento de los yacimientos de fosfatos del norte del país (Bayovar). Cabe agregar algunas consideraciones respecto a otras perspectivas de industrialización para 1980 que se abrirían al Perú una vez puesta en marcha la producción de fosfatos naturales (31-32 % P2O5) en gran escala.

El Perú dispone de reservas apreciables de gas natural, calculadas en unos 23 000 millones de m<sup>3</sup> (reservas probadas), que le permitirían ampliar su producción de amoníaco en mayor grado que lo previsto en el actual proyecto (Talara 300 ton/día); en su defecto, quedaría la posibilidad de importarlo ya sea del Caribe (Maracaibo) o de otra planta regional (Ecuador); este amoníaco podría combinarse con la producción de ácido fosfórico y traducirse en la obtención de fosfato di-amónico. Las actividades metalúrgicas arrojan grandes cantidades de gases sulfurosos recuperables como ácido sulfúrico con el cual se justificaría la elaboración de ácido fosfórico en gran escala, a saber, 500 toneladas diarias de P2O5, empleando unas 560 000 toneladas anuales de fosfatos naturales. A su vez el ácido fosfórico (165 000 toneladas anuales de P2O5) podrá convertirse en fosfato di-amónico (350 000 toneladas anuales) usando para ello unas 76 000 toneladas de amoníaco (230 ton/día). Otra posibilidad es la importación del amoníaco, ya sea para una producción igual a la señalada, o menor, en cuyo caso podría convenir la producción de superfosfato triple en una escala acorde con los déficit internos de P2O5 señalados (35 000 toneladas en 1980 y 54 000 toneladas en 1985).

Cuadro 20

PERU: DISPONIBILIDAD PROBABLE DE FERTILIZANTES

(Miles de toneladas)

	1972/ 1973	1975	1977/ 1978	1975			1977/1978		
				N	P	K	N	P	K
Urea	...	168	168	77.3	-	-	77.3	-	-
Nitrato de amonio a/	68	60	56	20.0	-	-	18.7	-	-
Sulfato de amonio	15	15	15	3.1	-	-	3.1	-	-
Superfosfato simple b/	14	25	30	-	4.5	-	-	5.6	-
Fosfatos naturales (uso directo)	...	15	20 c/	-	5.0	-	-	6.3	-
Superfosfato triple	-	-	...	-	-	-	-	...	-
Sales potásicas	-	3	50	-	-	1.8	-	-	30
<u>Total</u>	<u>97</u>	<u>286</u>	<u>326</u>	<u>100.4</u>	<u>9.5</u>	<u>1.8</u>	<u>99.1</u>	<u>11.9</u>	<u>30</u>

a/ Sólo el destinado a la agricultura (directo y formulaciones) suponiendo que las necesidades de la minería serán cubiertas en proporción creciente por la producción nacional (8 000 toneladas en 1975 y 20 000 toneladas hacia 1977/1978), incluyendo la producción a plena capacidad de Cachimayo (39 000 toneladas).

b/ Se supone su aumento gradual, en parte por disponibilidad de fosfatos nacionales y en parte por el uso de ácido sulfúrico de bajo costo proveniente de la metalurgia (cobre y zinc).

c/ No se supone una mayor disponibilidad, ya que ésta se convertiría en ácido fosfórico, supertriple, o sería exportada.

/Esta segunda

Esta segunda opción podría resumirse en las cifras siguientes:

		<u>Miles de toneladas anuales</u>	
<u>Insumos</u>		<u>Productos</u>	
Fosfatos	600	Acido fosfórico	305 (54 %) 165 (P205)
Para ácido (30/31 %)	560	Para supertriple	34 (P205)
Para super (32 %)	40	Para fosfato amónico	130 (P205)
Acido sulfúrico	460	Supertriple	100 46 (P205)
Amoniaco	62	Fosfato diamónico	280 130 (P205) + 50(N)
		<u>Total en productos finales</u>	<u>176 (P205) 50(N)</u>

La mayor parte del fosfato de amonio debiera ser exportada, así como una parte del superfosfato triple, ya que el mercado interno sólo podría absorber la totalidad de este último hacia 1980.

Esta segunda opción podría resumirse en las cifras siguientes:

		<u>Miles de toneladas anuales</u>	
<u>Insumos</u>		<u>Productos</u>	
Roca fosfórica		Acido fosfórico de 54 %	305
Para ácido	560	Destinado a supertriple (P205)	34
Para supertriple	40	Destinado a fosfato diamónico (P205)	130
<u>Total</u>	<u>600</u>		
Acido sulfúrico	460	Supertriple de 45 %	100
Amoniaco	62	Fosfato diamónico	280
		Nutrientes en productos finales:	N 50 (P205) 176

La mayor parte del fosfato diamónico debiera ser exportada, así como una parte del superfosfato triple, ya que el mercado interno sólo podría absorber la totalidad de este último hacia 1980.