

## FE DE ERRATAS

### PAGINA

- 266 : Punto 2.2.2.3.2. Butanol : dice "La evolución histórica de las exportaciones de butanol sec se detallan en cuadro N° 71 y figura N° 68"  
Debe decir "...se detallan en cuadro N° 85 y figura N° 69".
- 377 : Dice "cuadro N°", debe decir "cuadro N° 90".
- 393 : Tercer párrafo dice : "...de los buenos precios y los créditos que para incentivar su siembra en la provincia"  
Debe decir : "...de los buenos precios y los créditos que para incentivar su siembra da la provincia".

29261

FACTIBILIDAD DE INDUSTRIALIZACION  
DEL  
SORGO Y DEL MAIZ

CATALOGADO

TOMO II

H 12433

P 18

J. M. F. N. D. f.

II

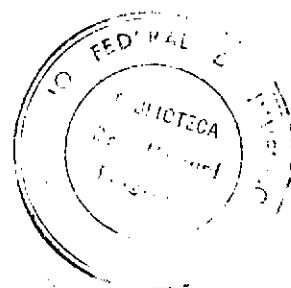
AUTOR:

ING. OSCAR E. PINNOLA

C . F . I .

P C I A . L A P A M P A

1 9 8 3



## INDICE TEMATICO

		Pág.
<u>b) Mercado de los Productos industrializados</u>		
2.	Oferta	207
2.1.1.	Producción nacional	207
2.1.1.1.	Localización	207
2.1.1.1.1.	Alcohol	207
2.1.1.1.2.	Alcohol butílico	209
2.1.1.1.3.	Acetona	210
2.1.1.2.	Volúmenes y características	210
2.1.1.2.1.	Alcohol	210
2.1.1.2.2.	Butanol	212
2.1.1.2.3.	Acetona	212
2.1.1.3.	Evolución histórica y tendencias	212
2.1.1.3.1.	Alcohol	212
2.1.1.3.1.1.	Evolución histórica	212
2.1.1.3.1.2.	Tendencia	218
2.1.1.3.2.	Butanol	218
2.1.1.3.2.1.	Evolución histórica	218
2.1.1.3.2.2.	Tendencias	221
2.1.1.3.3.	Acetona	221
2.1.1.3.3.1.	Evolución histórica	221
2.1.1.3.3.2.	Tendencias	221
2.1.2.	Producción provincial	223
2.1.2.1.	Localización	223
2.1.2.2.	Volúmenes y características	223
2.1.2.3.	Evolución histórica y tendencias	223
2.1.2.4.	Destino de la producción	223
2.1.2.3.	Utilización de la capacidad instalada	223
2.1.3.1.	A nivel nacional	223
2.1.3.1.1.	Alcohol	223
2.1.3.1.2.	Butanol	225
2.1.3.1.3.	Acetona	225
2.1.3.2.	A nivel provincial	225
2.1.4.	Importaciones	225
2.1.4.1.	Origen	225
2.1.4.1.1.	Alcohol	226
2.1.4.1.2.	Butanol	226

	Pág.
2.1.4.1.3.	Acetona 226
2.1.4.2.	Volúmenes y valor 226
2.1.4.2.1.	Alcohol 226
2.1.4.2.1.	Butanol 226
2.1.4.2.2.	Acetona 226
2.1.4.3.	Evolución histórica 226
2.1.4.3.1.	Alcohol 226
2.1.4.3.2.	Butanol 231
2.1.4.3.3.	Acetona 231
2.2.	Demanda 232
2.2.1.	Consumo 232
2.2.1.1.	Localización por actividad 232
2.2.1.1.1.	Alcohol 232
2.2.1.1.2.	Alcohol butílico (Butanol) 233
2.2.1.1.3.	Acetona 234
2.2.1.2.	Volúmenes y características 235
2.2.1.2.1.	Alcohol 235
2.2.1.2.2.	Alcohol butílico (Butanol) 239
2.2.1.2.3.	Acetona 242
2.2.1.3.	Precios y elasticidades 242
2.2.1.3.1.	Alcohol 242
2.2.1.3.2.	Butanol 251
2.2.1.3.3.	Acetona 251
2.2.1.4.	Proyección 251
2.2.1.4.1.	Alcohol 251
2.2.1.4.2.	Butanol 253
2.2.1.4.3.	Acetona 254
2.2.2.	Exportación 256
2.2.2.1.	Destino 256
2.2.2.1.1.	Alcohol 256
2.2.2.1.2.	Butanol 256
2.2.2.1.3.	Acetona 257
2.2.2.2.	Volumen y precios 258
2.2.2.2.1.	Alcohol 258
2.2.2.2.2.	Butanol 258

	Pág.
2.2.2.2.3. Acetona	258
2.2.2.3. Evolución histórica	266
2.2.2.3.1. Alcohol	266
2.2.2.3.2. Butanol	266
2.2.2.3.2. Acetona	266
2.3. Comercialización Nacional	269
2.3.1. Canales de distribución: Características	269
2.3.1.1. Alcohol	269
2.3.1.2. Acetona Butanol	269
2.3.2. Precios y formas de pago	269
2.3.3. Calidad y presentación	269
2.3.3.1. Alcohol	269
2.3.3.2. Acetona Butanol	270
2.3.4. Normas de Comercialización	271
2.4. Comercialización internacional	272
2.4.1. Mercados Características	272
2.4.2. Volúmenes	282
2.4.3. Intercambio - Principales corrientes	283

PUNTO		PAGINA
3.1.	Usos industriales posibles del maíz	284
✓ 3.1.0.1.	<u>Molienda seca del maíz</u>	284
3.1.0.1.1.	Recepción y manipuleo de materia // prima.	285
3.1.0.1.2.	Molienda	286
3.1.0.1.3.	Rendimientos	290
3.1.0.1.4.	Productos y su utilización	291
3.1.0.1.5.	Maíz triturado	291
3.1.0.1.5.1.	Industria cervecera	291
3.1.0.1.5.2.	Industria panadera	292
3.1.0.1.5.3.	Maíz inflado y copos de maíz	293
3.1.0.1.5.4.	Harina de maíz	293
3.1.0.1.5.5.	Adhesivos, material refractorio, in dustria papelera.	294
3.1.0.1.5.6.	Forraje	295
3.1.0.1.5.7.	Alimentos balanceados.	296
3.1.0.1.6.	Productos del germen	297
3.1.0.1.6.1.	Aceite de Maíz.	297
3.1.0.1.6.2.	Expeller de Maíz.	298
3.1.0.1.7.	Harina	298
3.1.0.1.8.	Afrechillo	298
3.1.0.1.9.	<u>Molienda húmeda</u>	299
3.1.0.1.9.1.	Productos y su utilización	303
✓ 3.1.0.2.	<u>Molienda seca del sorgo.</u>	304
3.1.0.2.1.	Recepción y manipuleo de materia prima	305

3.1.0.2.2.	Molienda	305
3.1.0.2.3.	Rendimientos	306
3.1.0.2.4.	Productos y su utilización	306
3.1.0.2.5.	Harinas	306
3.1.0.2.5.1.	Harinas fortificadas	307
3.1.0.2.5.2.	Productos extruídos	307
3.1.0.2.5.3.	Agentes espesantes	307
3.1.0.2.5.4.	Embutidos	307
3.1.0.2.6.	Alimentos para animales y forrajes	307
3.1.0.2.7.	Cervecería	307
3.1.0.2.8.	Usos industriales	308
3.1.0.2.8.1.	Paneles y yesos	308
3.1.0.2.8.2.	Ligantes de fundición	308
3.1.0.2.8.3.	Separación de minerales por flota- ción.	308
3.1.0.2.8.4.	Ligantes de briquetas.	308
3.1.0.2.8.5.	Almidones para perforaciones.	308
3.1.0.2.8.6.	Industria del papel	309
3.1.0.2.9.	<u>Molienda húmeda del sorgo.</u>	309
3.1.1.	La industria fermentativa, productos y sub productos.	310
3.1.1.1.	La fermentación alcohólica-Alcoholes de diferentes calidades. Alcohol car burante-Resíduos industriales.	311
3.1.1.1.1.	La fermentación alcohólica.	312
3.1.1.1.2.	Alcoholes de diferentes calidades.	314
3.1.1.1.3.	Alcohol carburante.	315
3.1.1.1.4.	Residuos industriales	317
3.1.1.2.	La fermentación acetobutílica	319
3.2.	Los productos en el mercado.	320

3.2.1.	<u>Calidad</u>	320
3.2.1.1.	Alcohol etílico	320
3.2.1.2.	Acetona	320
3.2.1.3.	Butanol	321
3.2.2.	<u>Presentación</u>	321
3.2.2.1.	Alcohol	321
3.2.2.2.	Acetona	322
3.2.2.3.	Butanol	322
3.2.3.	<u>Volúmenes</u>	322
3.2.4.	<u>Continuidad</u>	322
3.2.5.	Alcohol carburante-Usos actuales y proyección.	323
3.3.	<u>Normas legales</u>	325
3.3.1.	Normas técnicas de calidad y control de productos.	325
3.4.	<u>Capacidad industrial instalada</u>	325
3.4.1.	Características técnicas	325
3.4.1.1.	Alcohol	325
3.4.1.2.	Acetona Butanol	351
3.4.2.	Grado de integración	351
3.4.2.1.	Alcohol	351
3.4.2.2.	Acetona butanol	352
3.4.3.	<u>Organización empresarial</u>	352
3.5.	<u>Alternativas tecnológicas</u>	353
3.5.1.	Escalas de producción	353
3.5.2.	Procesos industriales	353
3.5.2.1.	Alcohol	353
3.5.2.2.	Acetona-Butanol	359
3.5.3.	Adecuación de las tecnologías disponibles.	360



3.5.4.	Organización empresaria	361
3.6.	<u>Insumos básicos.</u>	361
3.6.1.	Oferta provincial	361
3.6.2.	Demanda Provincial	363
3.6.3.	Diagnóstico preliminar.	363
3.7.	<u>Condiciones de Localización</u>	364
3.7.1.	Respecto a los insumos primarios y básicos.	364
3.7.2.	Efluentes	365
3.8.	<u>Montos de inversión.</u>	366
3.8.1.	Inversión probable por tipo de planta y escala de producción.	366
4.	Información de base.	368
4.1.	Datos sobre materias primas y productos elaborados.	368
4.1.1.	Maíz	368
4.1.1.1.	Situación nacional	368
4.1.1.2.	Situación de La Pampa	372
4.1.2.	Sorgo	382
4.1.2.1.	Situación nacional.	382
4.1.2.1.	Situación de La Pampa.	387
4.1.3.	Alcohol	395
4.1.4.	Alcohol butílico	399
4.1.5.	Acetona	401
4.2.	Programas alternativos	404
4.2.1.	<u>Selección preliminar de productos a industrializar.</u>	404
4.2.2.	<u>Proposición de alternativas de industrialización.</u>	404

4.2.2.1.	Procesos técnicos.	410
4.2.2.2.	Escala de producción	411
4.2.2.3.	<u>Montos de inversión</u>	412
4.2.3.	Selecciones de canales de distribución	412
4.2.4.	Condiciones de comercialización	412
4.3.	Recomendaciones	413
4.3.1.	Orientaciones para el proyecto definitivo	413

INDICE DE CUADROS

PAGINA

64 :	Alcohol de cereales, destilerías, capacidad y localización.	208
65 :	Alcohol de melaza, destilerías, capacidad y localización.	209
66 :	Butanol, plantas productoras, capacidad y localización.	210
67 :	Acetona, plantas productoras, capacidad y localización.	210
68 :	Alcohol buen y mal gusto, producción y entregas s/ mercado.	213
69 :	Alcohol, entregas de desnaturalizado a consumo.	214
70 :	Butanol, volumen de importación según origen.	227
71 :	Butanol, precios y volúmenes de importación.	229
72 :	Alcohol, distribución del consumo por rubros.	232
73 :	Butanol, distribución del consumo por rubros.	233
74 :	Acetona, distribución del consumo por rubros.	234
75 :	Acetona, principales consumidores nacionales.	235
76 :	Alcohol de melaza, consumo.	236
77 :	Alcohol de cereales, consumo.	236
78 :	Butanol (n y sec), producción y consumo.	239
79 :	Acetona, producción y consumo.	242
80 :	Alcohol, destino de las exportaciones.	256
81 :	Butanol, destino de las exportaciones.	257
82 :	Acetona, destino de las exportaciones.	258
83 :	Alcohol, precios y volúmenes de ventas históricos.	244
84 :	Alcohol, exportaciones.	259
85 :	Butanol, precios de exportaciones.	263
86 :	Acetona, exportaciones.	264
87 :	Acetona, precios de exportaciones.	267
88 :	Alcohol, precios de exportaciones.	261

## CUADRO N°

## PAGINA

89	Evolución de área sembrada, cosechada, rendimiento y producción de maíz para la Provincia de La Pampa.	376
90	Maíz, Area sembrada, cosechada, <u>ren</u> dimiento y producción por departa-/ mento. Campaña 77/78-80/81	377
91	Promedios departamentales de produc <u>ci</u> ón de maíz. Campaña 77/78-80/81	379
92	Sorgo : Area sembrada, cosechada, <u>ren</u> dimiento y producción por departamen- to. Campaña 81/82	390
93	Promedios departamentales de produc <u>ci</u> ón de Sorgo. Campaña 77/78-80/81	391
94	Producción de alcohol etílico en USA	273
95	Consumo de alcohol anhidro en Brasil	276
96	Producción mundial de alcohol por vía fermentativa.	279

## INDICE DE FIGURAS

## PAGINA

55 :	Alcohol, producción nacional a partir de melaza.	215
56 :	Alcohol, producción nacional.	216
57 :	Alcohol desnaturalizado, entregas a consumo interno.	217
58 :	Butanol sec, producción nacional.	219
59 :	Butanol n, producción nacional.	220
60 :	Acetona, producción nacional.	222
61 :	Butanol sec, importación.	228
62 :	Butanol sec, precios de importación.	230
63 :	Alcohol de melazas, consumo aparente.	237
64 :	Alcohol de cereales, consumo aparente.	238
65 :	Acetona, consumo aparente.	243
66 :	Butanol sec, consumo aparente.	240
67 :	Butanol n, consumo aparente.	241
68 :	Alcohol, exportación.	260
69 :	Butanol, exportación.	262
70 :	Acetona, exportación.	265
71 :	Acetona, precio promedio de exportación.	268
72 :	Productos obtenidos de proceso de molienda seca.	284
73 :	Productos a partir de la molienda húmeda.	302
74_:	Demanda interna de maíz: Participación relativa de la demanda para la industrialización.	371
75 :	Demanda interna de maíz: Participación relativa de la demanda para la industrialización.	386
76 :	Evolución de los precios del alcohol en Estados Unidos.	281

## b) MERCADO DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALIZADOS

### 2- Análisis de mercado de los productos de la fermentación alcohólica y butílica del sorgo y del maíz

Este estudio se enfoca a tres productos obtenidos por fermentación de los granos citados. Estos productos son:

- 1- Alcohol etílico o etanol  $C_2H_5.OH$
- 2- Alcohol butílico o butanol  $C_4H_9.OH$
- 3- Acetona o propanona  $C_3H_6.O$

Dadas las características químicas y de uso de cada uno de ellos, totalmente diferentes entre sí y sus distintas formas de producción es necesario no solo contemplar en este análisis los procesos fermentativos sino también los procesos petroquímicos, en forma prioritaria en los dos últimos casos, ya que ambos conforman / con su oferta el mercado de estos productos.

Por lo tanto la metodología de este estudio se aplicará en forma / separada e independiente de cada uno de esos productos, analizándose las características del mercado para cada caso sin considerar, en esta etapa, que la acetona y el butanol por vía fermentativa son derivados de un mismo proceso.

#### 2.1. Oferta

##### 2.1.1. Producción Nacional

##### 2.1.1.1. Localización

##### 2.1.1.1.1. Alcohol

La producción nacional de alcohol es obtenida principalmente a / partir de melazas (subproducto de la obtención de azúcar) y en /

segundo término a partir del grano y en escasa proporción a partir de derivados vínicos como orujos, vinos enfermos, etc.

La producción de alcoholes vínicos es utilizada por los mismos productores para la elaboración de licores y bebidas espirituosas de grado alcohólico medio tales como grappa, piscos, cognac, etc. y el volumen de producción es tan escaso que no incide en el mercado. Así mismo la oferta de alcohol de este origen es particularmente nula y en casos de comercialización responde a demandas específicas de productores de licores.

Las plantas de obtención de alcoholes vínicos se encuentran localizadas en San Juan y en Mendoza (Tupungato y San Rafael) siendo en todos los casos de una capacidad de producción de 2000 a 4000 l/día y de producción estacional, reducida a 4 o 5 meses por año. El alcohol de grano es obtenido con destino a su utilización en bebidas de alto grado alcohólico (whiskys, vodkas, etc.). Las plantas existentes en el país son las siguientes:

Cuadro Nº 64 - Destilación de alcohol de cereales capacidad y localización

DESTILERIA	CAPACIDAD INSTALADA L/DIA	LOCALIDAD
Hiran Walkers	50.000	Bella Vista (Bs.As.)
Bols	20.000	Bella Vista (Bs.As.)
Arcor SAIC (Ex Padilla)	16.000	San Pedro (Bs.As.)
Marquez	20.000	Lomas de Zamora (Bs.As.)
San Ignacio	20.000	Tucumán

Fuente Cámara de Alcoholes

El alcohol de melazas es obtenido por los ingenios azucareros, en destilerías integradas al ingenio, o por destiladores instalados en zonas próximas a los ingenios utilizando melazas adquiridas en

la zona para minimizar costos de fletes. Estas destilerías son / :  
las siguientes:

Cuadro N° 65 - Destilerías de alcohol de melaza, capacidad y localización

DESTILERIA	CAPACIDAD INSTALADA L/DIA	LOCALIDAD
Aguilares	35.000	Tucumán
Alcogas	175.000	Tucumán
Arno	10.000	Santa Fe
Bella Vista	35.000	Tucumán
Concepción	125.000	Tucumán
(*)San Ignacio	62.000	Tucumán
La Corona	100.000	Tucumán
La Esperanza	60.000	Jujuy
La Florida	40.000	Tucumán
La Trinidad	42.000	Tucumán
Las Palmas	10.000	Chaco
Leales	40.000	Tucumán
Ledesma	150.000	Jujuy
San Javier	15.000	Misiones
San Juan	25.000	Tucumán
San Martín	45.000	Salta
San Pablo	62.000	Tucumán
Tacuarendí	10.000	Santa Fe

Fuente Cámara de Alcoholes  
(\*) Está capacitado para producir a partir de granos o melazas.

En el país no se produce etanol por vía petroquímica

#### 2.1.1.1.2 Alcohol Butílico

En el país se elaboran dos isómeros : el butanol normal (n - bu-



tanol) únicamente obtenible por fermentación y el butanol secundario (sec - butanol) por vía petroquímica, siendo en volumen mucho/más importante ésta última.

Las plantas de producción son las siguientes:

Cuadro N° 66 - Butano, plantas productoras, capacidad y localización

DENOMINACION	CAPACIDAD INSTALADA TON/AÑO	LOCALIDAD
(1) Carboclor	6.000	Campana (Bs.As.)
(2) Carmal	930	S.Lorenzo (S.Fe)
(2) Saipa	900	Arroyo Seco (S.Fe)
(1) Hidratación de n-butileno		
(2) Fermentación aceto-butílica de granos		

#### 2.1.1.1.3 Acetona

En nuestro país la acetona se obtiene también por vía petroquímica y por vía fermentativa, siendo la primera la más importante en volumen.

Las plantas que la producen son las siguientes:

Cuadro N° 67 - Acetona, plantas productoras, capacidad y localización

DENOMINACION	CAPACIDAD INSTALADA TON/AÑO	LOCALIDAD
(1) Carboclor	12.000	Campana (Bs.As.)
(2) Carmar	400	S.Lorenzo (S.Fe)
(2) Saipa S.A.	390	Arroyo Seco (S.Fe)
(1) Vía petroquímica por deshidrogenación catalítica de isopropanol		
(2) Vía fermentación aceto-butílica de granos.		

#### 2.1.1.2 Volúmenes y características

##### 2.1.1.2.1 Alcohol

El gran volúmen de alcohol ofertado al mercado corresponde al producido por fermentación de derivados de la producción de azúcar, fundamentalmente melazas de caña azucarera.

El alcohol vínico producido no alcanza a representar un 2% del total, mientras que el de cereal alcanza solo el 10%, cifras esta comparadas en épocas normales ya que en la actualidad las destilerías a partir del cereal no esta trabajando.

Debido a sus características de mayor pureza y mejores aromas el alcohol de cereales es utilizado para la producción de licores de calidad. Asimismo el precio de estas bebidas permite absorber el costo mayor de esta materia prima respecto a la obtenida de melazas. Por lo tanto la oferta de este tipo de alcohol se orienta a un mercado relativamente restringido como es el de las bebidas de alta graduación.

El grueso de la oferta de alcoholes es suministrado por el producto obtenido de melazas azucareras. Los volúmenes de producción estan sujetos a los vaivenes de la producción del azúcar por ser la melaza un subproducto de la obtención de la misma, por lo tanto la escasez o abundancia de oferta depende del alto o bajo precio del azúcar en el mercado, fundamentalmente internacional, como de los cupos de producción de azúcar que se fijan anualmente.

Esto lleva a variaciones importantes en la oferta pero, dado los niveles de producción y de consumo, la demanda interna es satisfecha existiendo siempre excedentes para exportación.

La oferta promedio del último quinquenio (1976/77 a 1980/81) es de 180.000.000 millones de litros anuales con valor pico anual máximo que supera en un 30% a este promedio y pico mínimo inferior en un 20%. Esta oferta corresponde a un promedio diario de 500.000 litros.

#### 2.1.1.2.2 Butanol

La oferta nacional de este producto se encuentra actualmente muy / restringida ya que la utilización del de origen petroquímico, el de mayor volumen de producción, es principalmente cautivo debido a que el / mismo productor lo deriva a la fabricación de metil etil cetona y una / pequeña parte se usa como solvente, destino éste último que se le da / también y fundamentalmente al de origen fermentativo. En forma disconti- / nua una pequeña parte de la oferta fue cubierta con alcohol butílico im- / portado.

El volumen de la oferta ha oscilado historicamente en menos del 50% de la capacidad instalada de producción en el país.

En la actualidad Carboclor ha discontinuado la producción de butanol y Carmal se encuentra también detenida desde hace aproximadamente 2 a- / ños. Esta última empresa planea reiniciar la producción en el transcur- / so del presente año.

#### 2.1.1.2.3 Acetona

La oferta nacional de este producto es bastante menor que la capaci- / dad de producción instalada, encontrándose asegurado el suministro ya / que en esas condiciones se abastece el mercado interno y existen exce- / dentes para exportación. La producción ha ido creciendo en función de / la demanda aprovechando para ello la capacidad ociosa existente. El to- / tal anual producido oscila alrededor de las 6.000 toneladas anuales.

#### 2.1.1.3 Evolución Histórica y Tendencias

##### 2.1.1.3.1 Alcohol

##### 2.1.1.3.1.1 Evolución Histórica

Se adjuntan cuadros n° 68 y 69 gráficas n° 55-56 y 57 representativos

Cuadro N° 68 - ALCOHOLES BUEN Y MAL GUSTO

1- Producción en miles de litros

Período	Al. Melaza	Al. Cereales	Total
1970/71	79.037.	13.759.	92.796.
71/72	93.873.	19.081.	112.954.
72/73	114.255.	20.086.	134.341.
73/74	171.609.	28.208.	199.817.
74/75	155.265.	29.385.	184.650.
75/76	146.719.	22.042.	168.761.
76/77	155.795.	-	155.795.
77/78	153.014.	-	153.014.
78/79	230.015.	-	230.015.
79/80	212.263.	-	212.263.
80/81	153.893.	-	153.893.

Ejercicio: del 1-6 al 31-5

2- Entregas Merc. Int. y Exportaciones. En miles de litros

Período	Ent.Merc.Int.	Exportaciones		Total
		Melaza	Cereal	
1970/71	75.012			5.985
71/72	92.580			3.997
72/73	105.560			15.059
73/74	107.184	67.059	4.811	71.780
74/75	116.784	21.844	7.742	29.586
75/76	106.572	44.346	2.867	47.213
76/77	83.705			63.291
77/78	65.140			74.372
78/79	77.337			125.061
79/80	73.569			153.516
80/81	57.065			82.127

Fuente: Cámara de Alcoholes

Cuadro N° 69 - ALCOHOL DESNATURALIZADO

1- Entregas al consumo: en miles de litros

<u>Período</u>	<u>Entregas al cons.</u>
1970/71	20.124
71/72	14.268
72/73	17.100
73/74	22.380
74/75	23.760
75/76	18.336
76/77	8.036
77/78	9.858
78/79	9.407
79/80	9.341
80/81	6.794

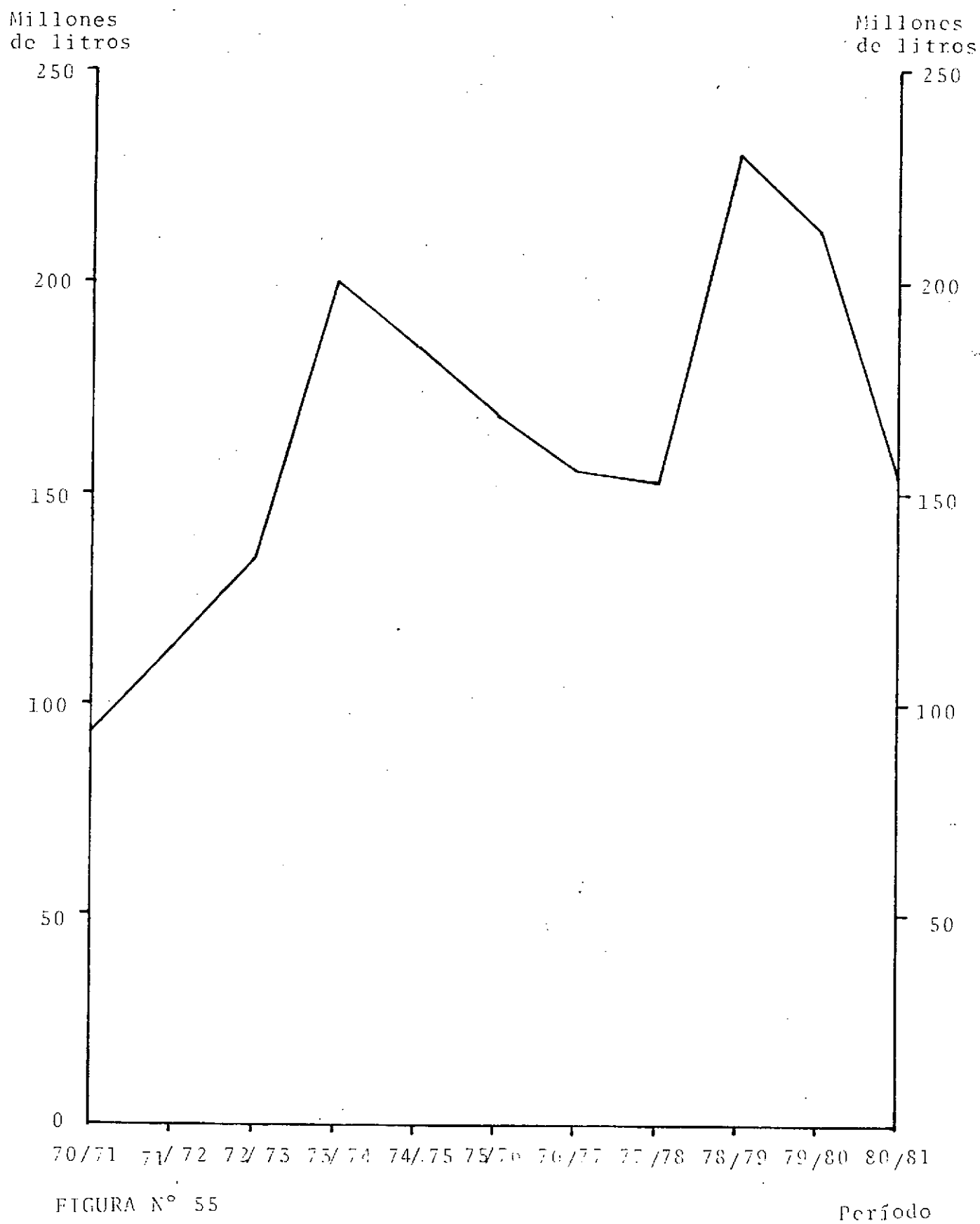
Período: del 1-6 al 31-5

2- Ingresado y Aumento por desnatur.: en miles de litros

<u>Período</u>	<u>Ingresado</u>	<u>Aum.p/desn.</u>	<u>Total</u>
1976/77	6.915	775	7.630
77/78	9.240	1.010	10.250
78/79	9.075	839	9.914
79/80	7.669	785	8.454
80/81	6.244	687	6.931

Fuente: Cámara de Alcoholes

## ALCOHOLES. PRODUCCION NACIONAL A PARTIR DE MELAZA



# ALCOHOL . PRODUCCION NACIONAL POR ORIGEN

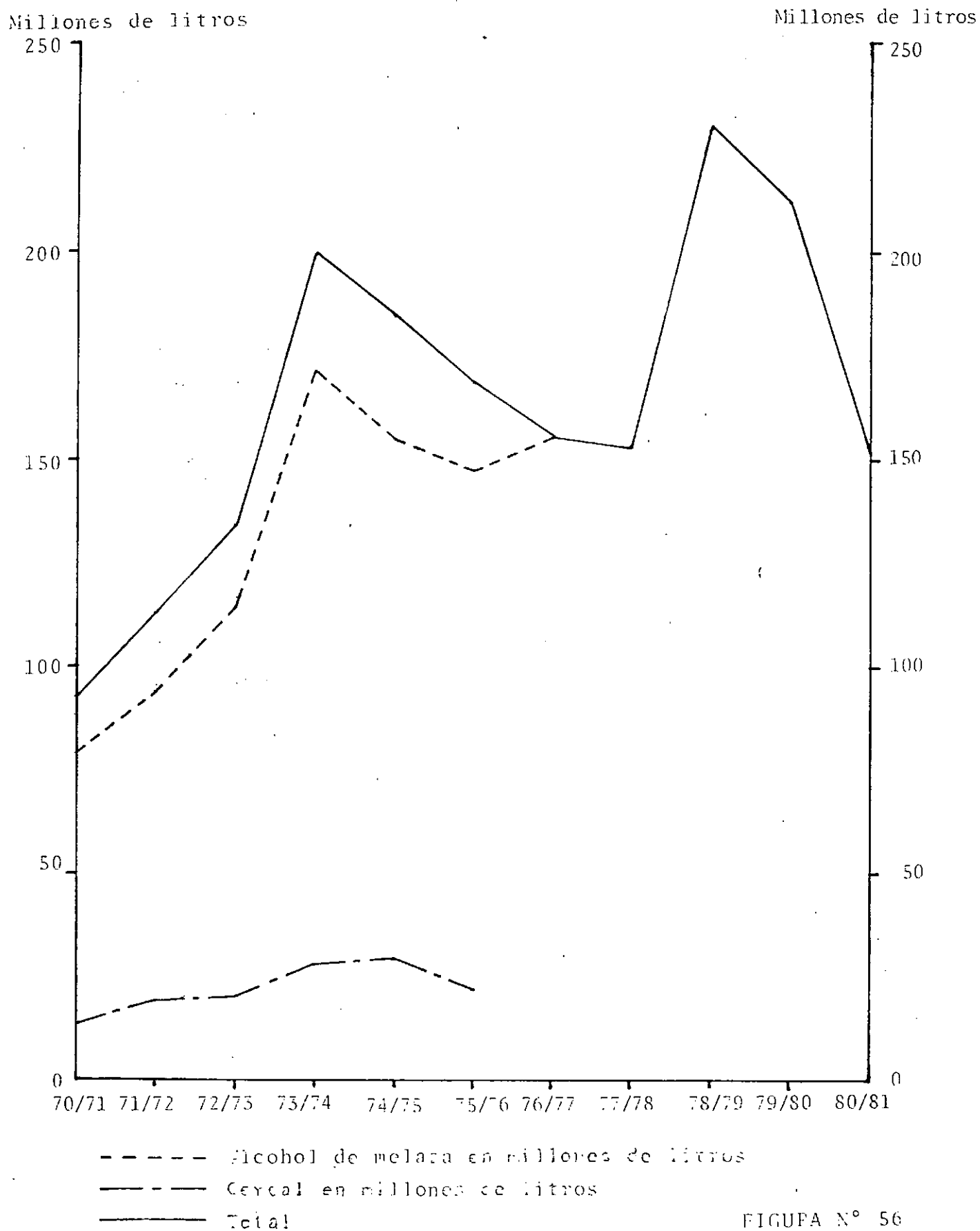


FIGURA N° 56

# ALCOHOL DESNATURALIZADO. ENTREGAS AL CONSUMO INTERNO



FIGURA N° 57



de la producción (oferta) de alcohol de los últimos 10 años. Se ha discriminado por origen (melazas o cereales) y por alcohol en conjunto / (buen o mal gusto) y desnaturalizado (conocido como alcohol de quemar). Las estadísticas de alcohol desnaturalizado no es aditiva a la de alcohol total, sino que esta última ya lo contempla (el proceso de desnaturalización consiste en agregar al alcohol un aditivo de muy difícil separación que lo hace inapto principalmente para su uso como bebida).

#### 2.1.1.3.1.2. Tendencias

De análisis de los datos históricos y de conversación con gente calificada en el medio alcoholero y azucarero se extrae como posible un crecimiento de la oferta a una tasa mínima del 4% anual y una máxima posible del 10% anual, dependientes principalmente de la evolución de las exportaciones.

Extrapolando estos valores posibles de crecimiento se observa que / el incremento de la oferta prevista, el máximo aún para el año 1981 puede ser cubierta con la capacidad instalada existente.

Como nuevo proyecto se ha estudiado y presentado a la Secretaría de Industrias de la Provincia de Santa Fe el proyecto Brimer de instalación de una planta para la obtención de alcohol absoluto (deshidratado) a partir de jugo de caña de azúcar de una capacidad de 150 m<sup>3</sup>/día. Su / zona de radicación sería en el departamento Vera del norte Santafesino y el destino del producto sería como combustible para motores de combustión interna, para ser mezclado con nafta.

#### 2.1.1.3.2. Butanol

##### 2.1.1.3.2.1 Evolución Histórica

Vercuadro n°78 y Figuras 58-59 representativos de la produc-

# BUTANOL SECUNDARIO - PRODUCCION NACIONAL

Miles de toneladas

Miles de toneladas

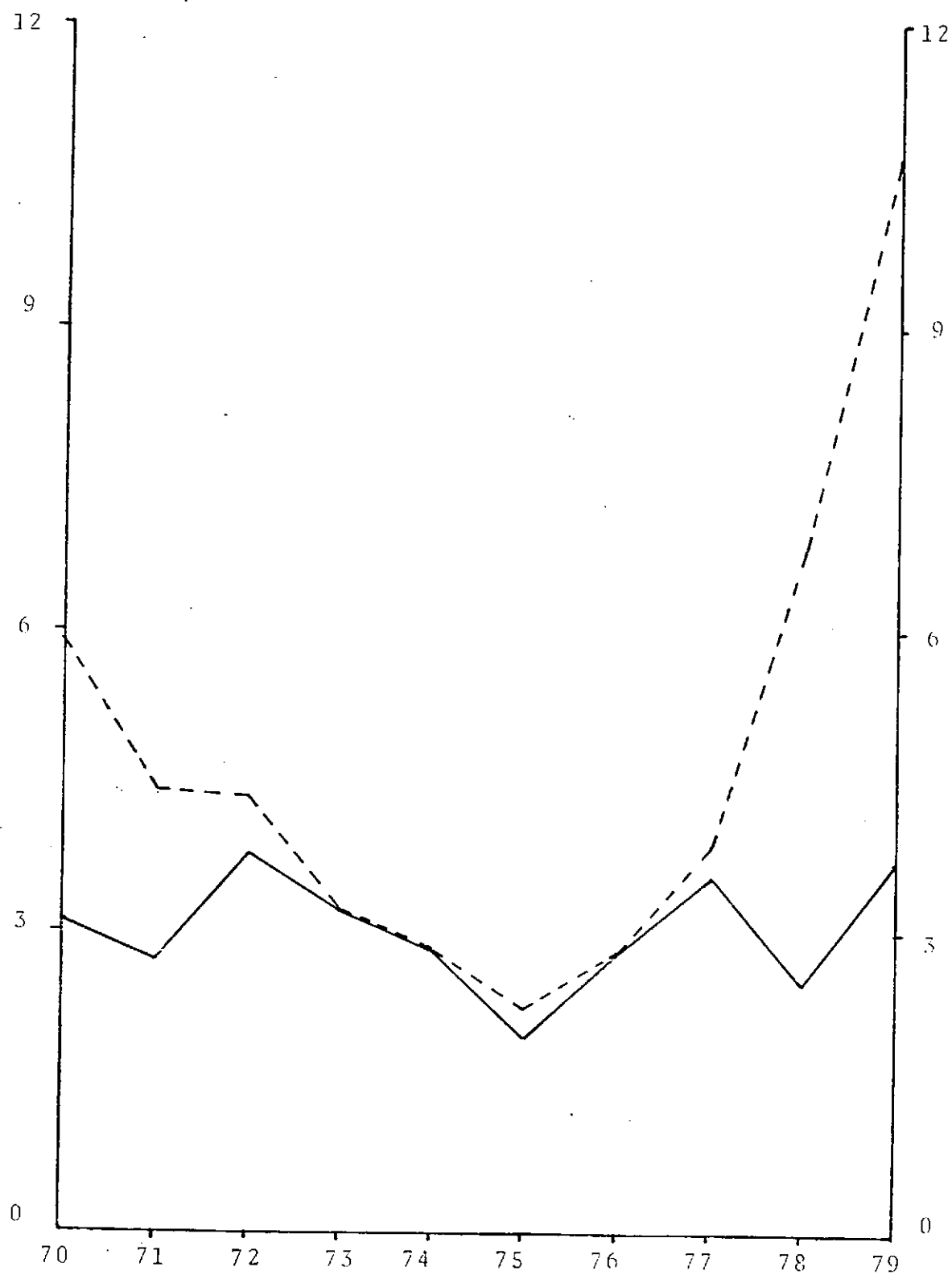


FIGURA Nº 58

— Producción en miles de toneladas

- - - Consumo aparente en miles de toneladas

# BUTILICO PRIMARIO - PRODUCCION NACIONAL

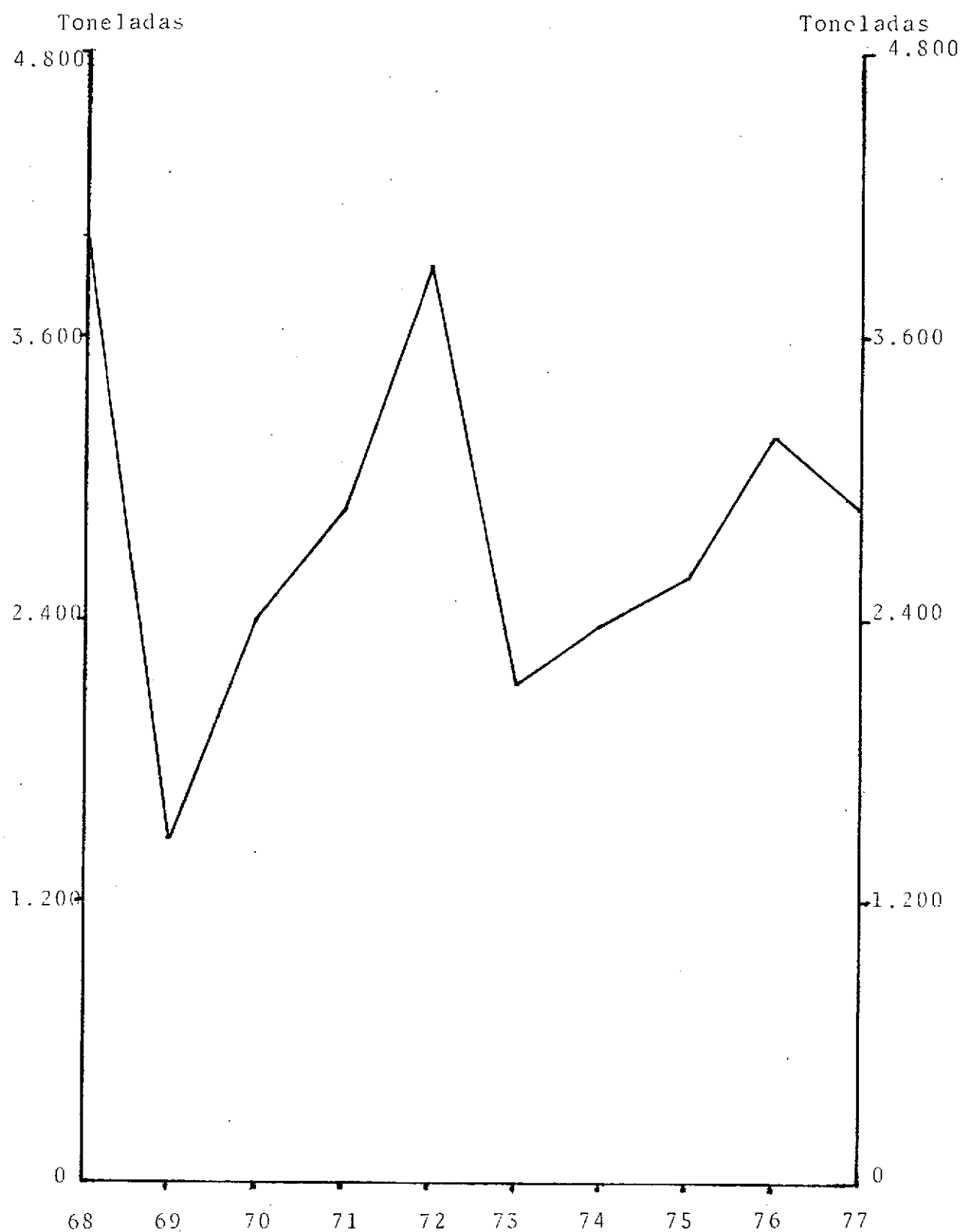


FIGURA N° 59

ción (oferta) de Butanol de los últimos 10 años. En la actualidad y desde principios de 1980 tanto la planta de Carboclor como la de Carmal se encuentran detenidas, sin producción.

Las razones de esta detención son las mismas que afectarían prácticamente al total de las industrias argentinas; la relación de precios fijada por el estado para el US\$ hizo mucho más conveniente la importación de estos productos que su producción local. En el caso de Carbodor se importaba directamente la Metil-Etil-Cetona.

#### 2.1.1.3.2.2. Tendencias

Según evaluación de personas calificadas se debería esperar, en condiciones económicas estables en el país, un crecimiento de la demanda / entre el 5% y el 12%, más probable del 8%, lo que permite estimar que la tendencia de la oferta será el crecimiento, pero sin llegar a verse limitado por la capacidad de producción instalada, al menos en los próximos 8 años.

No existen proyectos de instalación o ampliación de nuevas plantas.

#### 2.1.1.3.3. Acetona

##### 2.1.1.3.3.1. Evolución Histórica

Ver cuadro nº 79 y Figura nº 60 representativos de la producción (oferta) de acetona de los últimos 10 años. La capacidad de producción es notablemente superior a la producción real, lo que sugiere que la oferta responde a los requerimientos de la demanda.

##### 2.1.1.3.3.2. Tendencias

Las tendencias del crecimiento de la oferta, en relación directa / con la demanda en los 2 o 3 años próximos es de un 6% mínimo a un 11,5%

**ACETONA - PRODUCCION NACIONAL**

Miles de toneladas

Miles de toneladas

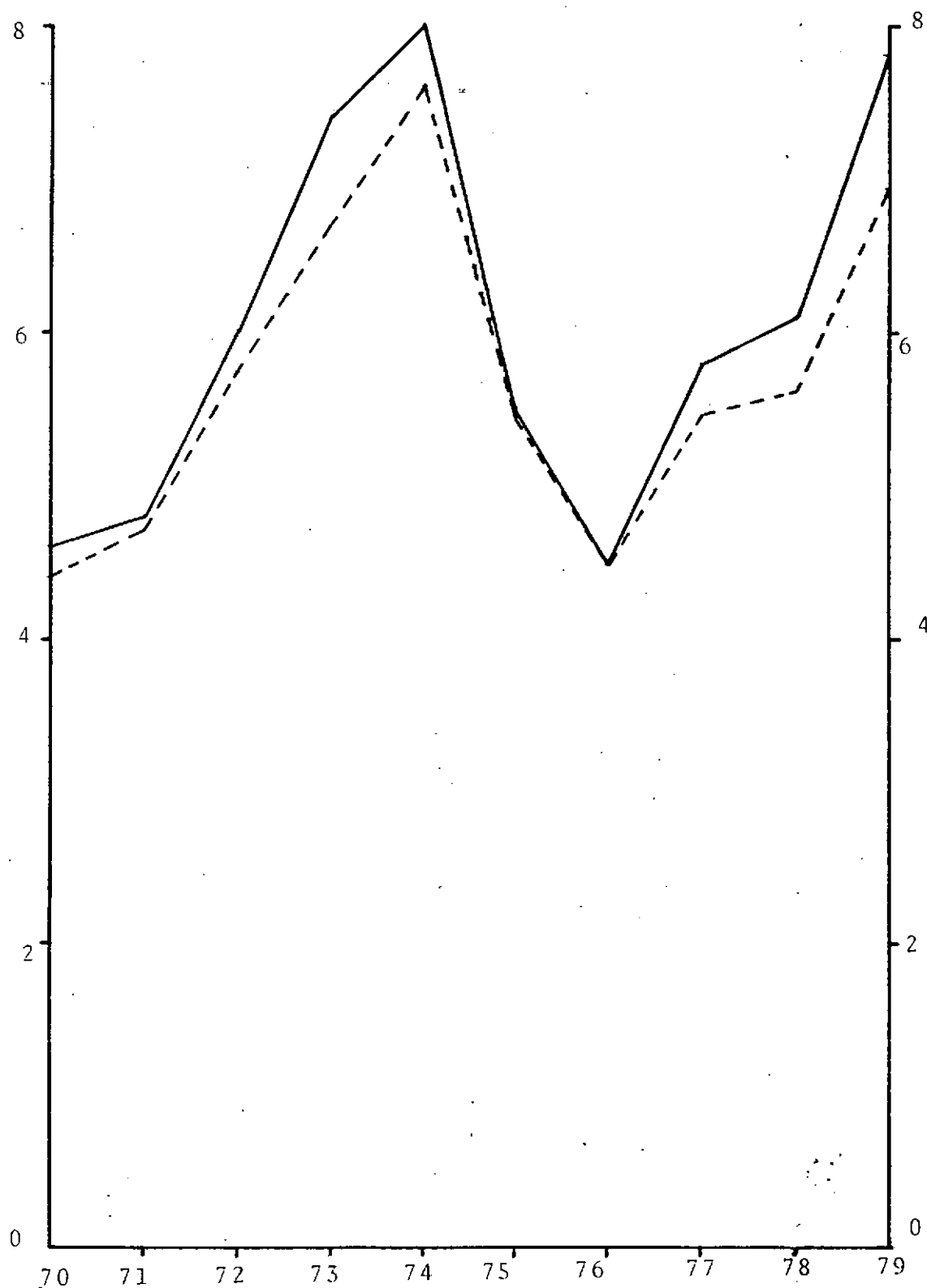


FIGURA N° 60

——— Producción en miles de toneladas

----- Consumo aparente en miles de toneladas

máximo según estimaciones de personal calificado y suponiendo condiciones económicas estables en el país. Esto permite suponer una oferta con capacidad ociosa en ese lapso.

Se debe tener en cuenta el proyecto Fenargen, del grupo Bidas - Atanor - Aco - Socma ya presentado a la Secretaría de Industrias del Estado que preveé la producción de Fenol (33.000 ton/año) como producto / de importancia primaria y acetona (20.000 ton/año) como segundo producto, a localizarse en Ensenada, Buenos Aires. A fines del próximo quinquenio la entrada en producción de esta planta incrementaría notablemente la oferta ya que ambos productos (fenol y acetona) se producen simultáneamente y el producto principal es el fenol.

#### 2.1.2 Producción Provincial

##### 2.1.2.1 Localización

En la Provincia de La Pampa no hay producción de ninguno de los tres compuestos químicos motivos de este estudio.

##### 2.1.2.2. Volúmenes y Características

No existe producción

##### 2.1.2.3 Evolución históricas y tendencias

No se registra evolución histórica.

##### 2.1.2.4 Destino de la Producción

No corresponde analizarse.

#### 2.1.3 Utilización de la capacidad instalada

##### 2.1.3.1 A nivel Nacional

###### 2.1.3.1.1 Alcohol

La capacidad total instalada de producción de alcohol, sin considerar la correspondiente a vino por ser cifras irrelevantes es la siguiente:

Alcohol de cereal        126.000 l/día

Alcohol de melazas    1 041.000 l/día

En la evaluación de la capacidad utilizada se debe considerar que / la producción de alcohol a partir de cereales no se ve restringida por la oferta de materia prima, situación que sí se observa en la producción de alcohol a partir de la melaza ya que la oferta de esta materia/ prima está totalmente condicionada a los cupos azucareros que se fijen. En ningún caso durante el transcurso de la producción de alcohol de melazas en los últimos 10 años la oferta de materia prima permitió trabajar a plena capacidad todo el año.

Analizando las cifras de utilización de capacidad instalada de alcohol de cereal hasta el año 1976 en que se disponen de datos estadísticos se observa que las mismas oscilan alrededor de un promedio del 64% con un pico máximo del 81% en el año 73/74 y un mínimo del 55% en el año 70/71.

En el transcurso del último año las destilerías que operaban con cereales no han producido alcohol, produjeron licores con alcoholes añejados de stock, por lo que la capacidad ociosa llegó prácticamente al 100%

Con respecto al alcohol a partir de melaza la utilización de capacidad instalada ha ido incrementándose desde el año 1970/71 en forma continua hasta 1974 en que llega al 69% y se mantiene luego superior al 60% hasta la fecha. El pico de utilización corresponde al año 1978/79 con / un 75% y el promedio desde el año 1970/71 hasta 1980/81 es de un 60,5%. (En todas las cifras citadas se ha considerado no solo la utilización /

como relación entre volumen de producción anual/capacidad de producción anual, si no que también se ha considerado la disponibilidad de melazas con que se contó cada año).

La capacidad de utilización promedio de los años citados sin considerar la incidencia de la escasez de melazas es del 51,21%.

La utilización de capacidad del año 80/81, último computado estadísticamente fue del 66%

#### 2.1.3.1.2 Butanol

La utilización de capacidad instalada de producción de butanol secundaria (Carboxlor) arroja un promedio desde el año 1979 del 48%. En la actualidad y desde el año 1980 la firma no produce el producto siendo / por lo tanto su capacidad ociosa del 100%.

Las firmas productoras de butanol fermentativo no aportaron estadísticas aunque estiman su promedio de utilización de capacidad en el orden del 50-60%.

La firma Carmal se encuentra detenida desde hace dos años.

#### 2.1.3.1.3 Acetona

La utilización de capacidad instalada de producción de acetona arroja un promedio desde el año 1970 hasta el año 1979 del 41,2%, llegando a un pico máximo en el año 1974 de 62,55%

En la actualidad la utilización oscila alrededor del 60%

#### 2.1.3.2 A nivel Provincial

No existe producción local de estos compuestos.

#### 2.1.4 Importaciones

##### 2.1.4.1 Origen



#### 2.1.4.1.1 Alcohol

No se registran importaciones de alcoholes; existen datos de importaciones de bebidas elaboradas con alcohol de granos, de importancia despreciable a los efectos del presente estudio.

#### 2.1.4.1.2 Butanol

Se adjunta cuadro nº 70 y Figura nº 61 de importaciones por año y origen. La partida arancelaria no discrimina entre butanol primario y o/ secundario.

#### 2.1.4.1.3 Acetona

No se registran importaciones de acetona en los últimos 12 años.

### 2.1.4.2 Volúmenes y Valor

#### 2.1.4.2.1 Alcohol

No se registran importaciones

#### 2.1.4.2.1 Butanol

Se adjuntan cuadro nº 71 y Figura nº 62 con datos estadísticos de precios CIF unitarios y valor total de las importaciones por año desde 1970. Los volúmenes de importación se detallan en el cuadro nº 70 y Figura nº 61 ya descriptos en punto 2.1.4.1.2

#### 2.1.4.2.2 Acetona

No corresponde por no registrarse importaciones

### 2.1.4.3 Evolución Histórica

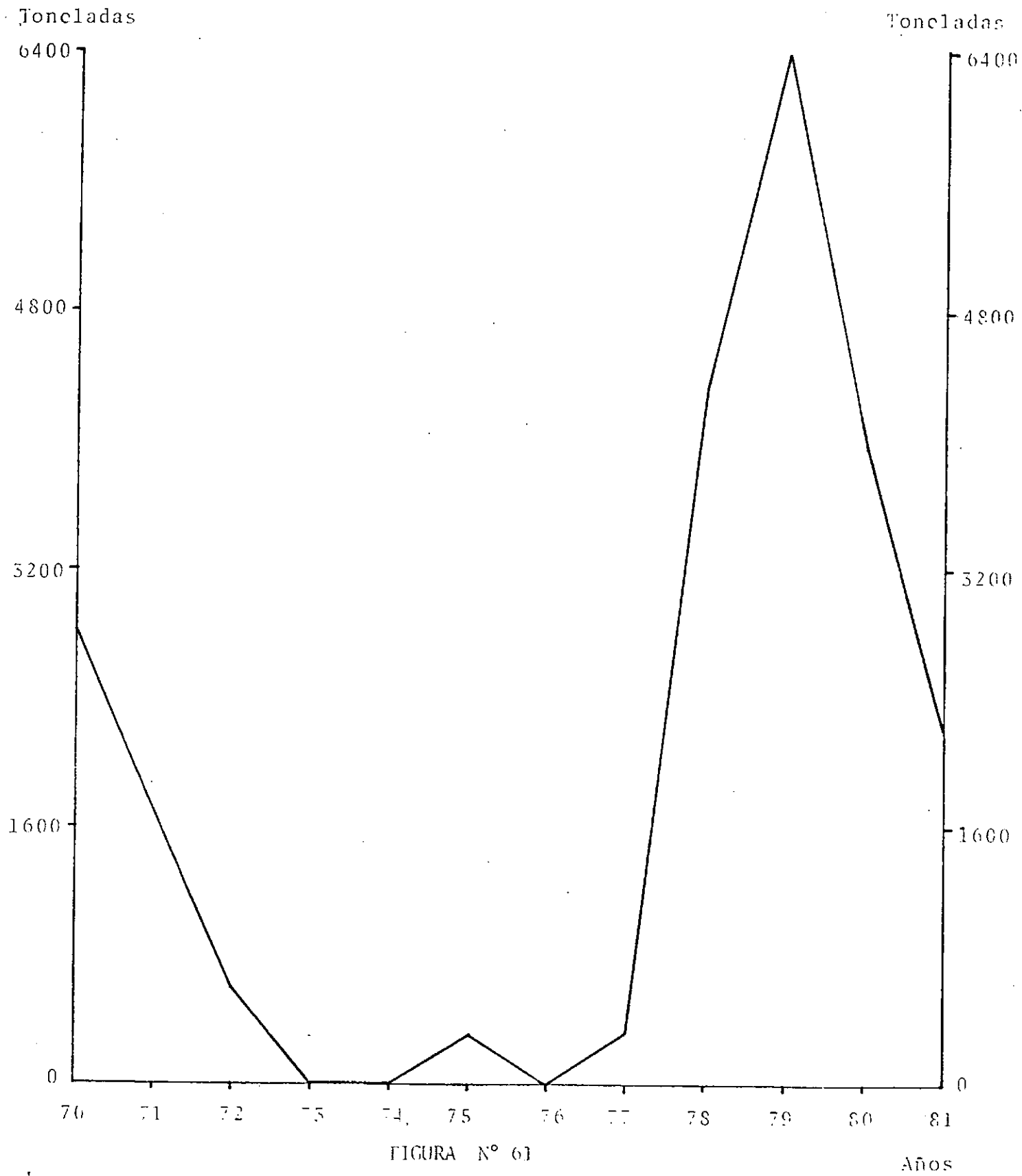
#### 2.1.4.3.1 Alcohol

No se registran importaciones

IMPORTACION BUTANOL SEC. EN KG., SEGUN ORIGEN - (Cuadro N° 70)

Año	Alema- nia R.F	EE.UU.	Italia	P.Bájos	Suiza	R.Unido	Francia	Bélgica	Brasil	Total
1970	1.494.413	323.014	294	999.590	-	34	-	-	-	2.817.345
1971	1.194.148	521	177	493.964	-	244	-	115	10.850	1.700.019
1972	160.250	-	174	429.387	-	19	-	82	-	589.912
1973	177	410	170	-	-	14	-	16	-	787
1974	276	-	378	-	-	-	-	3	-	657
1975	298.719	-	-	-	-	15	-	4	-	298.738
1976	298	114	107	-	-	-	-	-	-	519
1977	315.088	370	291	-	-	824	-	-	-	316.573
1978	2.540.715	211.039	86	981.279	5	-	600.000	-	-	4.333.124
1979	5.426.614	729.140	-	729.057	-	-	-	-	-	6.884.811
1980	2.049.216	880.959	83	1.032.488	110	10	-	-	-	3.962.866
1981	126.104	1.332.393	90	755.850	160	-	-	-	-	2.214.597

Fuente: Cámara de la Industria Química y Petroquímica.

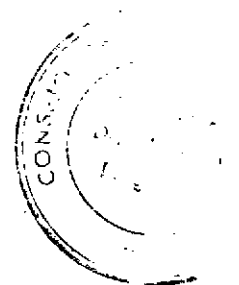
**BUTANOL SECUNDARIO - IMPORTACION**

Cuadro N° 71 - IMPORTACION ETANOL SECUNDARIO - PRECIO Y VOLUMENES

Año	CIF Dólares/kg	Cantidad (kg)
1970	0,094	2.817.345
1971	0,105	1.700.019
1972	0,097	589.893
1973	0,1799	787
1974	0,2745	657
1975	0,411	298.738
1976	0,4248	519
1977	0,256	316.573
1978	0,322	4.333.119
1979	0,501	6.454.811
1980	0,738	2.962.866
1981	0,608	2.214.597 (*)

(\*) Seis primeros meses.

Fuente: Cámara de la Industria Química y Petroquímica.



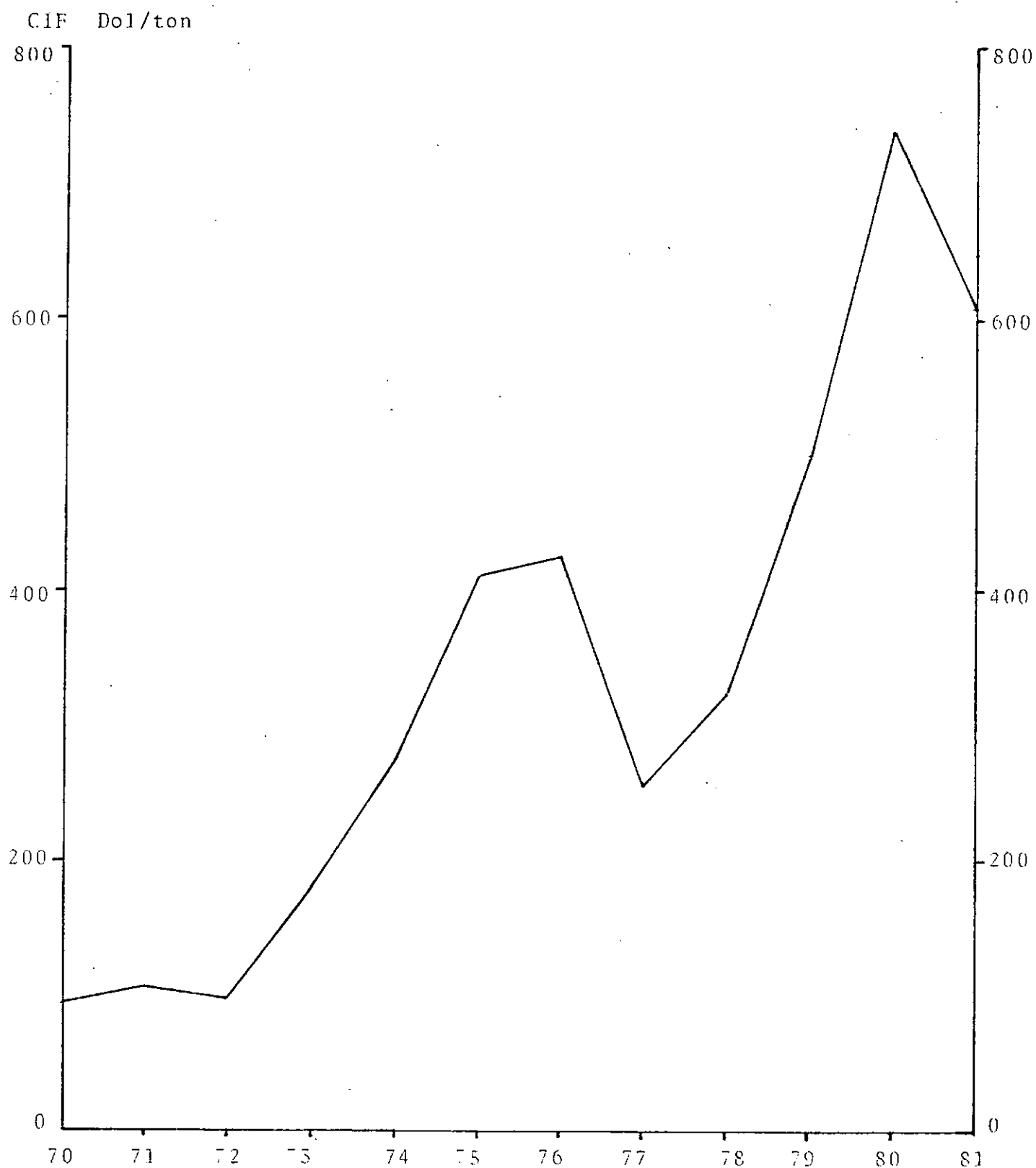
**BUTANOL. PRECIO PROMEDIO CIF. BS. AS.**

FIGURA N° 62

#### 2.1.4.3.2 Butanol

Se detalló la evolución desde el año 1970 en cuadro nº 70 y Figura nº 61 descriptos en punto 2.1.4.1.2

#### 2.1.4.3.3 Acetona

No se registran importaciones.

## 2.2. Demanda

### 2.2.1. Consumo

#### 2.2.1.1. Localización por actividad

##### 2.2.1.1.1. Alcohol

El alcohol etílico, denominado comúnmente alcohol, tiene muchas aplicaciones, siendo las principales: la industria química, la industria perfumera, la industria licorista, la industria alimentaria y la industria de los medicamentos.

En el siguiente Cuadro N° 72 se puede observar las distribuciones del consumo de alcohol buen gusto en la Argentina en los años 1980/81 y 81/82, por sector de aplicación, se puede observar la diversidad de destino a que se hizo referencia.

Cuadro N° 72 - Distribución del consumo de alcohol

DESTINO	<u>Participación porcentual</u>	
	1980/81	1981/82
Fraccionado	18,69 %	19,04 %
Industria química	14,16 %	10,53 %
Perfumistas	3,34 %	4,34 %
Licoristas	17,63 %	23,94 %
Industria farmacéutica	1,80 %	1,40 %
Industria alimenticia	2,99 %	1,98 %
Distribuidores y Varios	41,39 %	38,77 %
	100,00 %	100,00 %

Fuente: Cámara de Alcoholes

En distribuidores y varios se incluyen consumos de otros usuarios, tales como: fábricas de vinagre, uso hospitalario, etc.

El gran consumo de alcohol está localizado en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba.

El alcohol mal gusto tiene casi un único destinatario que es la industria química, que en el año 1980/81 consumió el 72,83% y el 81/82 el 80,21%, sobre un consumo total de 4.995.000 de litros y 6.303.000 litros respectivamente.

#### 2.2.1.2. Alcohol butílico (Butanol)

El butanol secundario que se obtiene por hidratación del n-but<sup>u</sup>leno es producido por Carboclor, quien hace uso continuo del mis<sup>u</sup>mo para la producción de metiletilcetona (M.E.C.); en mucho menor grado lo usa como solvente.

Todo el butanol secundario producido por Carboclor es consumido por la empresa en su planta de Campana para los fines expuestos, por tanto no hay comercialización interna del mismo.

El alcohol butílico normal, se obtiene por fermentación acetobutílica de los carbohidratos de cereales o melaza, los productos son butanol, acetona y alcohol, los cuales se separan por destilación fraccionada y rectificación. La distribución del consumo en los últimos años es la siguiente:

Cuadro N° 73 - Distribución del consumo de Butanol Normal

DESTINO	Participación porcentual
Industria química	35 %
Resinas	30 %
Acetatos y ftalatos	10 %
Varios, solventes, thinners	25 %
	100 %

Fuente: Cámara de la Industria Química y Petroquímica

Se lo usa fundamentalmente en la obtención de alcaloides, alcanfor, yodo, aceites, resinas, resorcina, barnices, gomas y ceras, en la manufactura del rayón, cuero artificial, lacas, colodión, líquido de frenos, etc.



### 2.2.1.1.3. Acetona

La acetona es un bien de carácter intermedio. Numerosas industrias la utilizan en procesos de síntesis; como integrante de formulaciones de pinturas, thinners, solventes, adhesivos, en el envasado de acetileno, etc.

Actualmente el 80% del mercado de acetona del país se halla localizado en las provincias de Buenos Aires y Santa Fe, en sus centros de mayor actividad industrial.

Una distribución típica del consumo de acetona en la Argentina, por sector de aplicación, indica la diversidad de destinos a que se hizo referencia:

Cuadro N° 74 - Distribución del consumo de acetona

DESTINO	Participación porcentual
Thinners	28 %
Pinturas	4 %
Rayón acetato	6 %
Especialidades medicinales	11 %
Gases comprimidos (acetileno)	4 %
Industria química	17 %
Adhesivos	4 %
Varios	2 %
Metil-isobutilcetona	24 % (uso cautivo Carboclor)
	100 %

Fuente: Cámara de la Industria Química y Petroquímica  
Los principales consumidores de acetona son:

Cuadro N° 75 - Principales consumidores de acetona

EMPRESA	UBICACION	PRODUCTO ELABORADO	PARTICIPACION EN EL MERCADO
Carboclor	Campana (Pvcia. Bs.Aires)	M.E.C.	23 %
García Alonso Castaggeroni	Capital Federal	Thinners	10 %
Fortunato S.A.	Rosario (Sta.Fe)	Thinners	5 %
Theco S.A.	Florida (Bs.As.)	Thinners	5 %
Atanor S.A.	Munro (Bs.As.)	Ind. química	10 %
Rhodia	Prov.Bs. Aires	Rayón acetato	7 %
Duperial	Gerli (Bs.Aires)	Pinturas	3 %
Squibb S.A.	Pvcia.Bs. Aires	Espec.medicinales	1,5 %
Merck, Sharp y Dome S.A.	Capital Federal	Espec.medicinales	2 %
La Oxígena S.A.	Avellaneda (Bs. Aires)	Envas.acetileno	2 %
Varias	-.-	Varios	31,5 %
Fuente: Cámara de la Industria Química y Petroquímica			100,0 %

2.2.1.2. Volúmenes y características2.2.1.2.1. Alcohol

En el caso del alcohol etílico, el consumo histórico está registrado en Cuadro N° 76 y figura 63.

Estos consumos se refieren a alcohol de melaza y corresponde a la suma de los alcoholes buen gusto y mal gusto.

Cuadro N° 76 - Consumo de alcohol de melaza

EJERCICIO 1/6 al 31/5	CONSUMO APARENTE (miles de litros)
70/71	77.109
71/72	90.415
72/73	94.395
73/74	107.466
74/75	120.076
75/76	104.566
76/77	90.916
77/78	75.192
78/79	86.922
79/80	73.569
80/81	57.065
81/82	52.336

Fuente: Cámara de Alcoholes

En cuanto al alcohol de cereales, no ha sido posible localizar información a partir del año 76/77. El Cuadro N° 77 y la figura 64 nos muestran el consumo de alcohol del año 70/71 al 75/76. El motivo es que la Cámara de Alcohol de Cereales, que debería llevar las estadísticas, prácticamente no existe, hay un responsable en la firma Lucas Bols, pero ha dicho no poseer ninguna información, a pesar de la insistencia de una nota de solicitud del C.F.I.

Cuadro N° 77 - Alcohol de Cereales de Consumo

EJERCICIO 1/6 al 31/5	CONSUMO APARENTE (miles de litros)
70/71	15.991
71/72	17.099
72/73	18.553
73/74	20.127
74/75	20.699
75/76	21.639

Fuente: Cámara de Alcoholes

## CONSUMO APARENTE DE ALCOHOL DE MELAZA

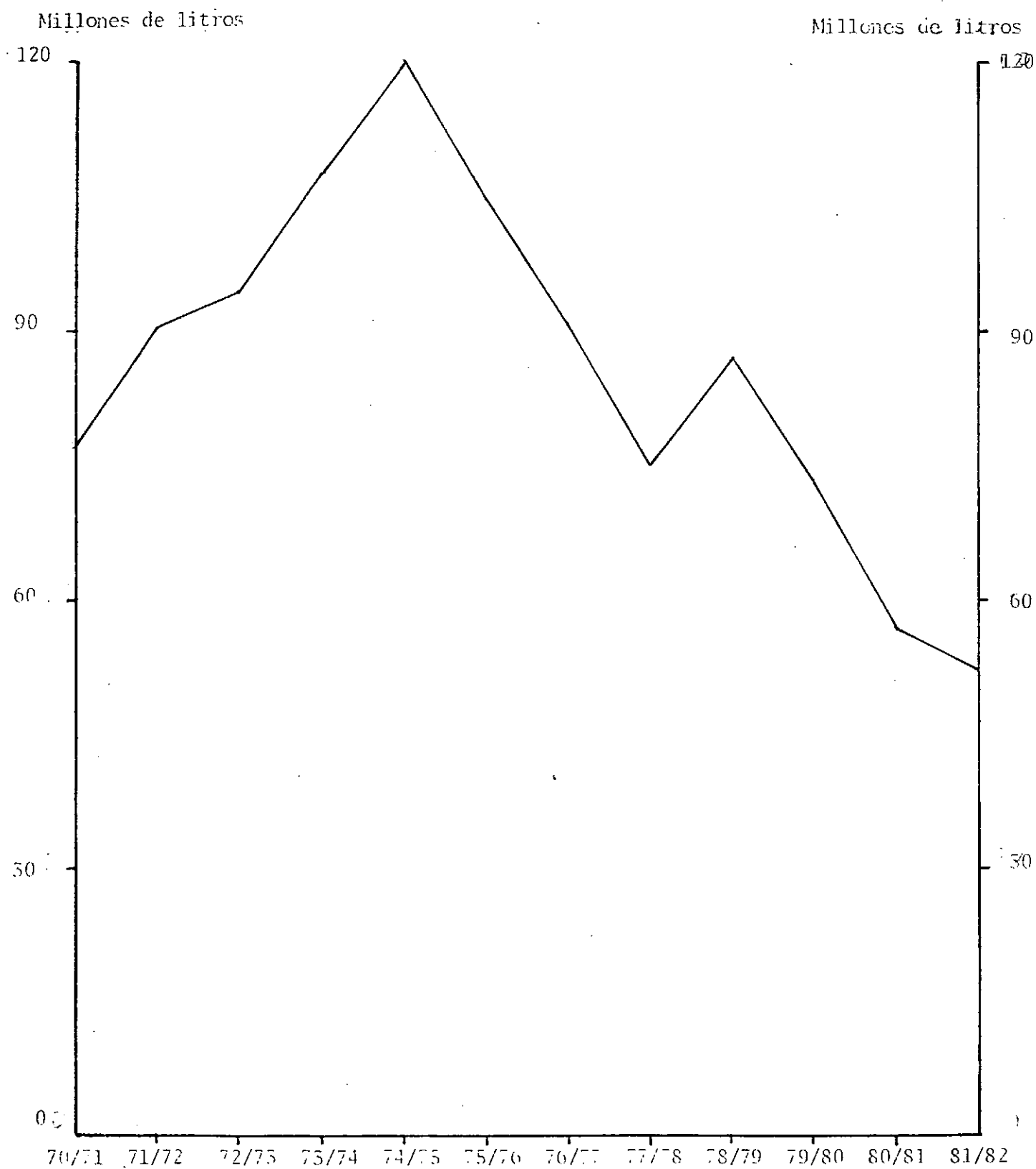


FIGURA N° 65

# CONSUMO APARENTE DE ALCOHOL DE CEREALES

258

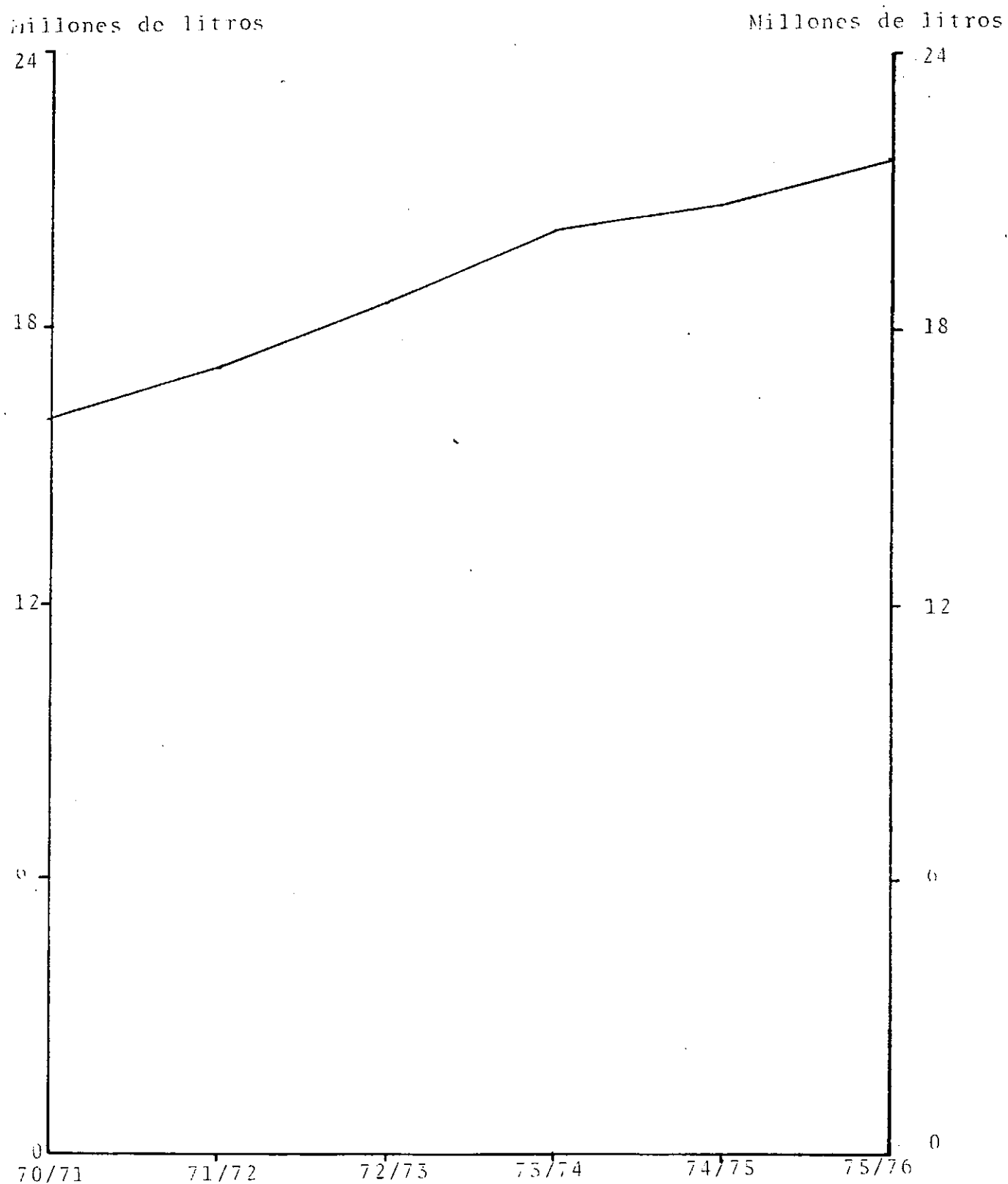


FIGURA N° 64

2.2.1.2.2. Alcohol butílico (Butanol)

Como ya se explicó, Carboclor es la única planta que produce butanol secundario en nuestro país. Dada la impermeabilidad de la empresa en brindar los datos de producción actuales, transcribimos a continuación en el Cuadro N° 78 y figuras 66 y 67 la producción, importación y consumo aparente de este alcohol desde el año 1969 al 79 únicamente.

Cuadro N° 78 - Producción y consumo de Alcohol Butílico desglosado según normal y secundario.

Sec-Butanol

AÑO	PRODUCCION (t)	IMPORTACION (t)	CONSUMO APARENTE(t)
1969	2.500	-.-	2.500
1970	3.100	2.820	5.920
1971	2.700	1.700	4.400
1972	3.750	590	4.340
1973	3.200	1	3.201
1974	2.800	1	2.801
1975	1.950	300	2.250
1976	2.800	1	2.801
1977	3.550	320	3.870
1978	2.500	4.333	6.833
1979	3.700	6.980	10.680

n-Butanol

AÑO	PRODUCCION (t)	CONSUMO APARENTE (t)
1968	4.020	4.020
1969	1.460	1.460
1970	2.403	2.403
1971	2.858	2.858
1972	3.898	3.898
1973	2.119	2.119
1974	2.383	2.383
1975	2.577	2.577
1976	3.177	3.177
1977	2.866	2.866

Fuente; Cámara de la Industria Química y Petroquímica.

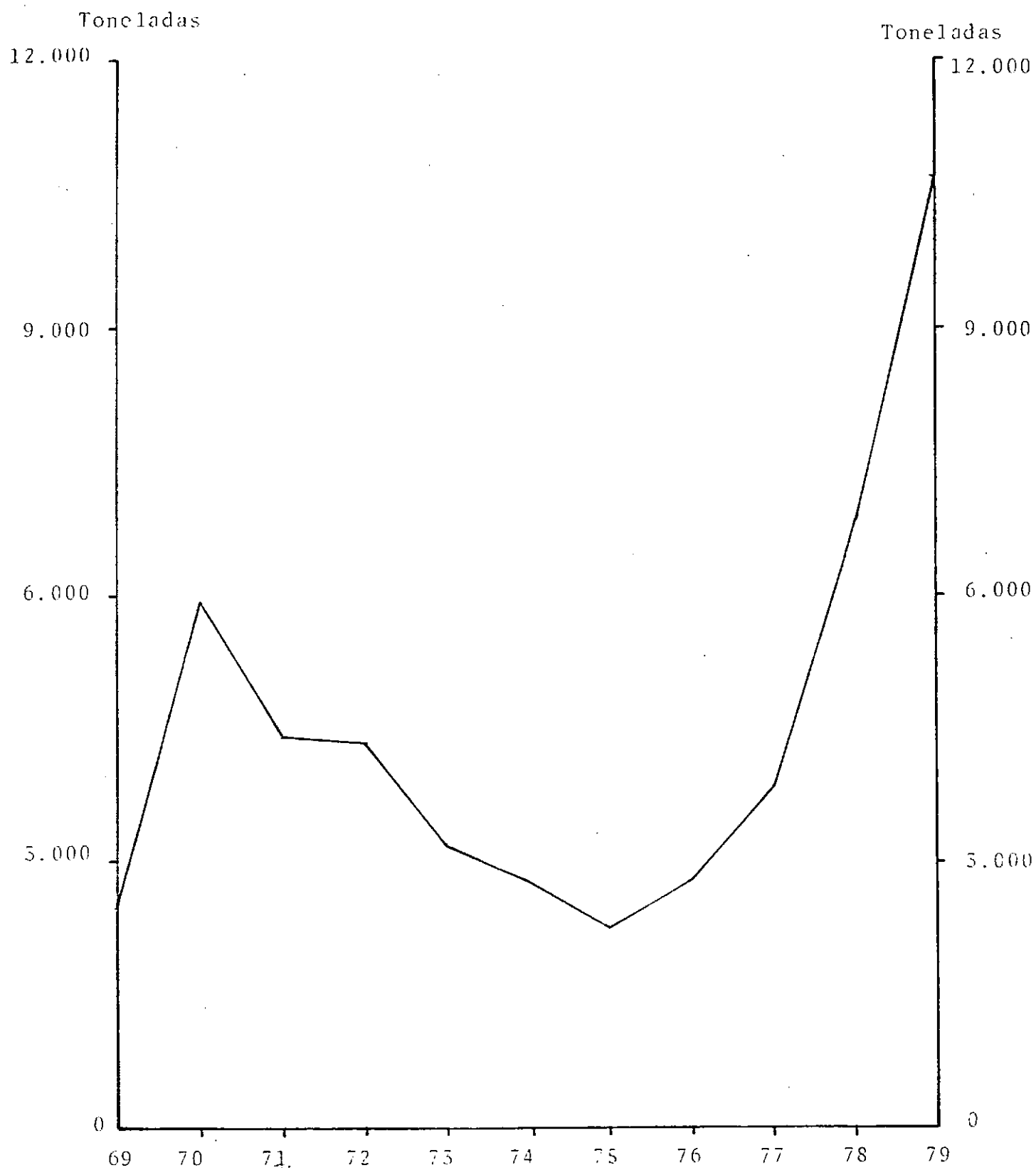
**CONSUMO APARENTE DE BUTANOL SEC.**

FIGURA N°66

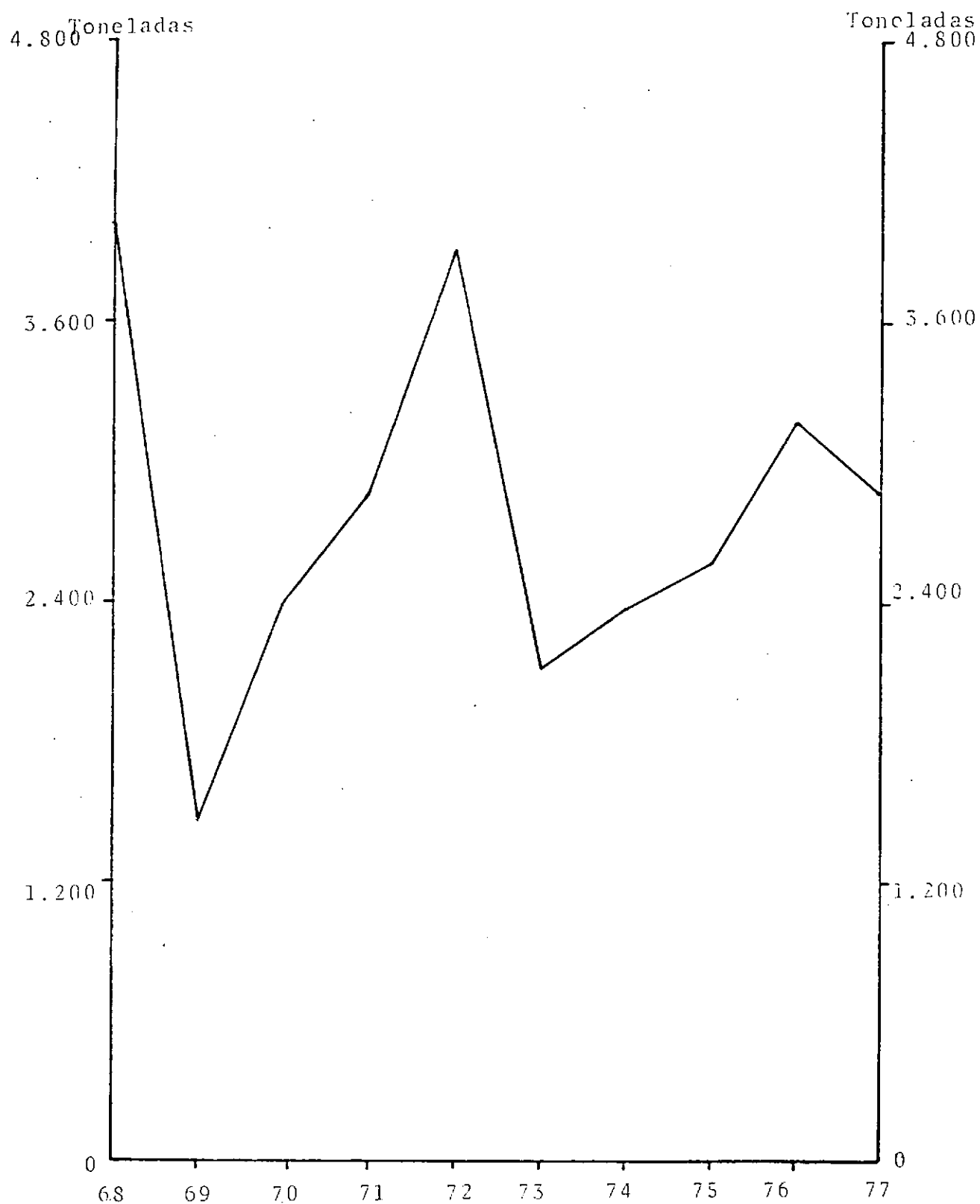
**BUTILICO PRIMARIO - CONSUMO APARENTE**

FIGURA N° 67



### 2.2.1.2.3. Acetona

El Cuadro N° 79 y la figura 65 nos muestran el consumo aparente de acetona en nuestro país.

Cuadro N° 79 - Producción y consumo de Acetona

AÑO	PRODUCCION (t)	EXPORTACION (t)	CONSUMO APARENTE (t)
1970	4.600	200	4.400
1971	4.800	300	4.500
1972	6.000	253	5.747
1973	7.400	700	6.700
1974	8.000	400	7.600
1975	5.500	32	5.468
1976	4.500	10	4.490
1977	5.800	336	5.464
1978	6.100	482	5.618
1979	7.800	860	6.940

Fuente: Cámara de la Industria Química y Petroquímica.

### 2.2.1.3. Precios y elasticidades

#### 2.2.1.3.1. Alcohol

Adjunto en Cuadro N° 83 se detallan los precios promedios ponderados de venta a mercado interno y las ventas correspondientes a cada precio, desde julio de 1976 hasta mayo de 1982. Con esos datos se estudió la elasticidad de la demanda en función de los precios, analizando en todos los casos valores de precios llevados a moneda constante y también en comparaciones desestacionalizadas y por años calendarios para tratar de eliminar influencias de políticas económicas. Pese a todo esto, no se logró obtener una tendencia, menos aún, sólo se obtuvieron representaciones incoherentes.

Esta falta de resultados, que lleva a concluir que no es posible determinar la elasticidad a partir de estos datos, se debe -a nuestro entender- a que la oferta de alcohol se vé muy sujeta a

## CONSUMO APARENTE DE ACETONA

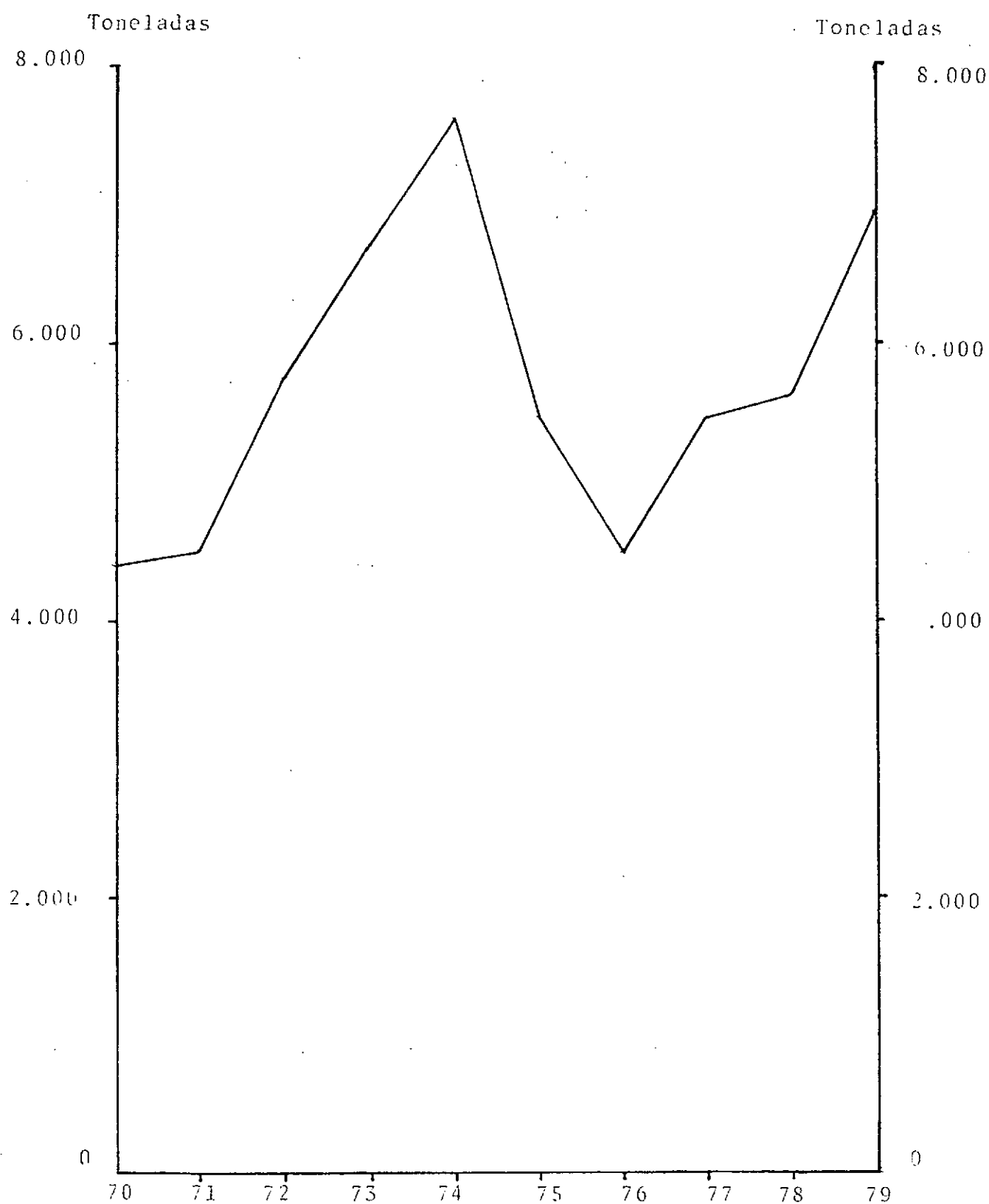


FIGURA N° 65

PRECIO PROMEDIO PONDERADO DE VENTAS DE ALCOHOLES AL MERCADO  
INTERNO -año 1982- SOBRE VAGON DESTILERIA

<u>MES:</u>	<u>CALIDAD BUEN GUSTO</u>		<u>CALIDAD MAL GUSTO</u>	
	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO
ENERO	2.601.987	2.492,53	627.000	2.192,18
FEBRERO	1.048.200	2.456,90	43.500	1.970.-
MARZO	3.227.815	2.669,61	674.500	2.378,44
ABRIL	2.784.416	2.518,53	260.500	2.362,12
MAYO	2.783.190	2.751,48	23.000	2.200.-
TOTAL	12.445.608	2.599,18	1.628.500	2.290,69

CUADRO N° 83

Fuente: Dirección Nacional de Azúcar.

PRECIO PROMEDIO PONDERADO DE VENTA DE ALCOHOLES AL MERCADO INTERNO  
-AÑO 1981- SOBRE VAGON DESTILERIA -

<u>MES:</u>	<u>CALIDAD BUEN GUSTO</u>		<u>CALIDAD MAL GUSTO</u>	
	<u>LITROS</u> <u>ENTREGADOS</u>	<u>PRECIO</u> <u>POR LITRO</u>	<u>LITROS</u> <u>ENTREGADOS</u>	<u>PRECIO</u> <u>POR LITRO</u>
ENERO	2.584.823	1.053,31	51.000	890,33
FEBRERO	3.022.187	1.147,84	531.400	942,08
MARZO	3.612.153	1.265,62	444.500	948,43
ABRIL	4.650.661	1.488,97	59.000	1.187,-
MAYO	2.641.513	1.551,63	-.-	-.-
JUNIO	2.202.900	1.942,39	111.200	1.326,44
JULIO	1.336.500	2.198,39	548.000	2.045,26
AGOSTO	2.421.375	2.191,27	51.000	1.970,-
SEPTIEMBRE	2.648.756	2.224,72	251.000	1.683,64
OCTUBRE	2.166.729	2.295,56	239.500	1.917,02
NOVIEMBRE	2.593.462	2.295,14	449.000	2.069,09
DICIEMBRE	2.361.728	2.318,76	805.500	1.982,45
TOTALES:	32.342.787	1.754,22	3.571.100	1.640,80

CUADRO N° 83 (cont.)

PRECIO PROMEDIO PONDERADO DE VENTA DE ALCOHOLES AL MERCADO INTERNO  
-AÑO 1980- SOBRE VAGON DESTILERIA -

<u>MES DE:</u>	<u>CALIDAD BUEN GUSTO</u>		<u>CALIDAD MAL GUSTO</u>	
	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO
ENERO	2.572.098	498,49	249.000	480,44
FEBRERO	1.922.010	529,62	287.110	463,16
MARZO	4.034.951	595,56	453.500	492,98
ABRIL	4.548.340	638,36	634.000	546,38
MAYO	4.430.122	664,06	557.500	578,53
JUNIO	3.870.392	758,36	455.000	678,77
JULIO	5.131.062	800,98	572.000	708,63
AGOSTO	4.451.257	851,29	610.800	737,71
SEPTIEMBRE	4.851.260	891,12	244.000	761,95
OCTUBRE	4.567.691	918,17	222.000	884,46
NOVIEMBRE	4.379.944	974,87	572.000	802,48
DICIEMBRE	3.330.872	1.003,67	568.500	835,37
TOTALES:	48.089.999	780,05	5.425.410	668,35

CUADRO N°83 (cont.)

PRECIO PROMEDIO PONDERADO DE VENTA DE ALCOHOLES AL MERCADO INTERNO  
-AÑO 1979- SOBRE VAGON DESTILERIA -

MES	<u>CALIDAD BUEN GUSTO</u>		<u>CALIDAD MAL GUSTO</u>	
	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO
ENERO	6.253.034	189,13	528.500	181,67
FEBRERO	3.904.817	197,46	354.001	213,21
MARZO	6.744.551	216,22	361.196	212,06
ABRIL	7.675.685	234,01	446.501	210,78
MAYO	7.297.107	260,89	1.392.571	187,89
JUNIO	7.074.782	282,80	1.003.001	216,27
JULIO	5.938.322	307,84	622.501	264,53
AGOSTO	7.038.248	329,14	920.501	292,25
SEPTIEMBRE	6.133.570	379,66	449.500	318,43
OCTUBRE	5.980.093	430,39	782.500	357,55
NOVIEMBRE	5.400.316	460,90	702.500	407,39
DICIEMBRE	4.545.874	475,02	790.500	438,23
TOTAL	73.986.399	308,27	8.353.772	276,52

PRECIO PROMEDIO PONDERADO DE VENTA DE ALCOHOLES AL MERCADO INTERNO  
-AÑO 1978- SOBRE VAGON DESTILERIA -

<u>MES:</u>	<u>CALIDAD BUEN GUSTO</u>		<u>CALIDAD MAL GUSTO</u>	
	<u>LITROS</u> <u>ENTREGADOS</u>	<u>PRECIO</u> <u>POR LITRO</u>	<u>LITROS</u> <u>ENTREGADOS</u>	<u>PRECIO</u> <u>POR LITRO</u>
ENERO	2.087.869	94,31	648.500	82,66
FEBRERO	1.949.426	104,30	281.500	99,21
MARZO	3.476.249	108,79	725.482	87,69
ABRIL	5.858.495	120,71	655.495	107,98
MAYO	5.511.370	137,58	703.730	119,87
JUNIO	4.487.030	152,03	560.801	115,98
JULIO	5.790.522	163,74	1.373.689	133,98
AGOSTO	5.812.881	175,50	801.828	161,75
SEPTIEMBRE	4.993.010	178,39	1.109.001	160,46
OCTUBRE	6.166.799	179,44	998.001	154,51
NOVIEMBRE	5.817.609	181,71	851.001	176,46
DICIEMBRE	6.583.737	182,77	966.282	168,60
T O T A L	58.534.998	156,36	9.675.311	136,88

CUADRO N° 83 (cont.)

PRECIO PROMEDIO PONDERADO DE VENTA DE ALCOHOLES AL MERCADO INTERNO-AÑO 1977- SOBRE VAGON DESTILERIA -

MES	<u>CALIDAD BUEN GUSTO</u>		<u>CALIDAD MAL GUSTO</u>	
	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO
ENERO	2.292.381	34,25	585.428	29,28
FEBRERO	3.579.422	37,34	755.001	29,01
MARZO	6.814.315	41,63	725.718	37,85
ABRIL	5.960.607	42,41	804.147	38,96
MAYO	5.400.407	42,86	658.501	38,83
JUNIO	5.997.337	41,80	528.927	41,57
JULIO	5.408.874	44,62	871.784	43,48
AGOSTO	6.239.364	48,92	678.000	51,08
SETIEMBRE	6.112.523	62,92	1.146.638	62,15
OCTUBRE	7.550.305	73,36	989.937	70,22
NOVIEMBRE	5.420.632	79,89	1.333.868	68,46
DICIEMBRE	3.091.318	90,35	761.001	78,29
TOTAL	63.867.485	53,68	9.838.970	51,80



PRECIO PROMEDIO PONDERADO DE VENTA DE ALCOHOLES AL MERCADO INTERNO

-AÑO 1976- SOBRE VAGON DESTILERIA -

MES:	<u>CALIDAD BUEN GUSTO</u>		<u>CALIDAD MAL GUSTO</u>	
	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO	LITROS ENTREGADOS	PRECIO POR LITRO
JULIO	6.378.529	14,90	1.400.194	11,24
AGOSTO	6.939.559	17,90	957.562	19,25
SETIEMBRE	7.692.070	18,52	1.283.175	17,61
OCTUBRE	8.091.079	22,15	547.240	22,58
NOVIEMBRE	3.548.103	28,54	1.390.084	23,26
DICIEMBRE	7.984.037	30,63	1.468.986	24,64
TOTAL	40.633.377	21,82	7.047.241	19,53

CUADRO N°83 (cont.)

la disponibilidad de melazas, la que depende no sólo de los cupos sino también de la buena o mala cosecha de caña de azúcar que se obtenga, lo que origina variaciones aleatorias, tanto en los precios como en el nivel de oferta y también y principalmente, a la situación imprevisible de nuestra economía en los años citados con las variaciones que produjo en la demanda del alcohol, los que respondían a razones totalmente ajenas a la relación oferta-demanda-productos sustitutivos que gobiernan las relaciones de elasticidad.

#### 2.2.1.3.2. Butanol

No se han obtenido valores de mercado interno que permitan estudiar la elasticidad de este producto. Las empresas productoras y/o usuarias no han querido suministrar los datos necesarios.

#### 2.2.1.3.3. Acetona

Por las mismas razones expuestas más arriba para butanol, no se obtuvieron datos que permitan estudiar la elasticidad de este producto.

#### 2.2.1.4. Proyección

##### 2.2.1.4.1. Alcohol

El análisis del Cuadro N° 76 y figura 63, nos muestra, a partir del año 1970/71 un crecimiento en el consumo de alcohol, buen gusto y mal gusto proveniente de melaza, del 55,72% hasta el año 1974/75. A partir del año señalado se produce un pronunciado descenso en el consumo, hasta llegar al presente (año 1981/82), donde se produce la cifra de menor consumo de todo el período en estudio, con 52.336.000 de litros, lo cual significa una disminución respecto al 1974/75 del 56,41%. Este período corresponde al de recesión económica de nuestro país, que se extiende hasta el presente. Durante este período, donde se propició la fácil entrada de todo tipo de productos extranjeros: perfumes, licores, alimentos, productos químicos, etc., se

afectó directamente el uso de alcohol por parte de nuestra industria determinando la brusca caída del consumo, el cierre definitivo de gran número de ingenios azucareros y destilerías, y la inactividad de muchos otros.

En la actualidad contamos con una capacidad ociosa de alrededor del 60%. A esta retracción del consumo interno debió sumársele la dificultad de exportación causada por una paridad dólar-peso que impedía una competencia internacional adecuada a los productos argentinos.

Nos encontramos en un momento de transición, mediante el cual se busca una reactivación del aparato productivo nacional modificando sustancialmente la política económica, dadas estas circunstancias y presumiendo un éxito de la misma, podremos pensar en un incremento del consumo de alcohol, pero no está a nuestro alcance poder ponderar la proyección del consumo para el futuro. De cualquier forma, siendo tan grande la capacidad instalada ociosa, podemos presumir que será muy difícil justificar, por el momento, la instalación de nuevas plantas o mejorar las presentes, si el espectro usuario no se amplía o se logra un notable incremento de exportaciones, existe la posibilidad de que el alcohol pueda orientarse, mediante medidas políticas, a su consumo como combustible, de esta forma todo este panorama podrá alterarse significativamente. De este tema en particular nos ocuparemos más adelante.

En cuanto al alcohol proveniente de cereales, las estadísticas de consumo hasta 1975/76 nos muestran un crecimiento del 35,32% respecto al año 1970/71, pero a partir del año 1976/77 el consumo se vio bruscamente alterado y las destilerías prácticamente detuvieron su producción (Hiram Walker desde 1977 a la actualidad) o trabajaron ocasionalmente, esto también como consecuencia de la política económica de la cual hablamos anteriormente. La Cámara de Alcohol de Cereales prácticamente ya no existe, y ha sido la causa de no poder reunir datos estadísticos posteriores del sector en su conjunto.

Para este alcohol cabe la misma reflexión, en cuanto a poder ponderar una proyección del consumo futuro, que se expresó para

el alcohol a partir de melaza de caña de azúcar.

#### 2.2.1.4.2. Butanol

El butanol secundario, producido únicamente por Carboclor a partir de 1968, nos muestra según el Cuadro N° 78 y la figura 60 una demanda fluctuante a partir de 1969. En efecto, entre 1969 y 1972 la demanda creció con una tasa acumulativa anual del 19%, ésta se revierte a -20% entre 1972 y 1975; luego pasa a + 31% entre 1975 y 1977; la demanda se reduce en un 35% al pasar de 1977 a 1978 y entre 1978 y 1979 se incrementa en un 48%. Estos dos últimos años presentan una circunstancia curiosa con importaciones de 4.333 toneladas y 6.980 toneladas respectivamente, pero las exportaciones son prácticamente del mismo volumen, lo que no alteraría el consumo aparente al hacer el balance de lo realmente consumido.

Hasta el año para el cual se han conseguido los datos (1979) podía esperarse un aumento de la demanda -según Carboclor único productor- con una tasa anual acumulativa promedio más probable del 8%. Toda la demanda está determinada por el consumo de metil etil cetona, destino del butanol secundario, que no tiene por el momento sustituto para la producción de la M.E.C. Si todo hubiera seguido tal cual se esperaba hubiera sido necesario ampliar la capacidad de producción durante el próximo quinquenio, pero como consecuencia de la política económica implementada durante los últimos años, el precio de importación de la metil etil cetona entró en competencia con el local y Carboclor debió paralizar la producción de butanol secundario a partir de 1980, no produciéndose actualmente, e importándose la metil etil cetona.

Estimar la proyección del consumo en las condiciones actuales es extremadamente difícil por las causas que se explicaron para el caso del alcohol. Si, como se espera, se revierte la política económica nacional y se reactiva el aparato productivo, puede esperarse que se comience nuevamente la producción de butanol secundario, y en el mejor de los casos puede aceptarse el criterio que sustentaba Carboclor de un crecimiento anual promedio del

8% para un futuro, a nuestro entender temporariamente impredecible. Esta conclusión es reflejo de los comentarios realizados por funcionarios de dicha firma productora de butanol.

La producción de butanol normal por vía fermentativa se encuentra en la actualidad en una situación mucho más comprometida, ya que las fábricas existentes deben luchar contra la actual situación económica que las paralizó en 1979 y la competencia del producto producido por vía petroquímica.

Conversaciones con funcionarios de las firmas productoras indican que se están realizando estudios para establecer la conveniencia de recomenzar las actividades en un futuro próximo.

#### 2.2.1.4.3. Acetona

Hasta 1968, año de puesta en marcha de la planta de Carboclor, la acetona presentaba un crecimiento del 8,5% anual acumulativo. Este ritmo fue superado, desde entonces, alcanzándose porcentajes superiores al 20% anual, en el intervalo 1968/73.

A partir de entonces, las dificultades en la actividad petroquímica, las limitaciones en la provisión de propileno a Carboclor, y la recesión económica posterior afectaron sus niveles de oferta y consumo.

No obstante, y en virtud de una recuperación ocurrida durante 1977, la tasa histórica global de crecimiento de este mercado arroja un resultado positivo, mostrando una particular dinámica. Hasta el año 1977, previo a la agudización del problema de recesión económica, se preveía que:

- a) Se produciría una recuperación de los niveles de consumo hasta alcanzar, en 1980, la línea de tendencia histórica anterior.
- b) Habían de crearse importantes requerimientos adicionales, a partir de 1981, con destino a las plantas proyectadas de bisfenol A y metilmetacrilato.

En base a estos supuestos se consideraba una tasa proyectada de la demanda, a partir de 1981, del 12% anual, que se justificaba en base al crecimiento mencionado de las aplicaciones industriales y la propia dinámica de los sectores plásticos que se agregaban con los mencionados proyectos.

Esto ayudó a justificar en ese entonces la realización de un proyecto de instalación de una planta de elaboración de fenol y acetona por parte de la empresa llamada Fenargen S.A. constituida de la siguiente forma:

Atanor S.A.M.	:	33,33 %
Bridas S.A.P.I.C.:		33,33 %
Aco S.A.P.I.C.	:	16,67 %
Socma S.A.	:	16,67 %

La planta proyectada elaboraría 33.000 toneladas anuales de fenol y 20.000 toneladas por año de acetona.

Este proyecto fue presentado a la Secretaría de Estado de Desarrollo Industrial para su aprobación, aún no ha sido aprobado y su implementación se demoró por la situación económica posterior a 1977.

Aquí valen también las consideraciones realizadas para el alcohol y el butanol en cuanto a la etapa de transición económica que estamos atravesando que, hacen muy difícil realizar un pronóstico de proyección de demanda. Si se supone que se restablecerán las condiciones a 1977, en ese momento se podrá establecer una proyección de la demanda válida.

La conclusión genérica de este tópico puede establecerse expresando que estamos en un momento de cambio de política económica en que, por su brusquedad, cualquier pronóstico futuro es incierto y poco serio. Es probable que para antes de finalizar el estudio (febrero de 1983) se puedan introducir conceptos que clarifiquen un pronóstico de proyección de la demanda.

2.2.2. Exportación2.2.2.1. Destino2.2.2.1.1. Alcohol

A continuación se describen los destinos (países) de las exportaciones de alcohol desde el período 1970/71.

Cuadro N°80 - Alcohol, destino de las exportaciones

AÑO	DESTINO
1970/71	Uruguay
1971/72	Uruguay
1972/73	Holanda - Uruguay - Japón - Chile
1973/74	Holanda - Japón - Uruguay - Chile
1974/75	Uruguay - Francia - Chile
1975/76	Francia
1976/77	Estados Unidos - Japón - Holanda - Chile
1977/78	Japón - Estados Unidos - Francia
1978/79	Japón - Estados Unidos - Europa
1979/80	Japón - Estados Unidos - Europa
1980/81	Japón - Estados Unidos - Europa - Corea
1981/82	Japón - Estados Unidos - Sudamérica

Fuente: Cámara de Alcoholes

2.2.2.1.2. Butanol

Históricamente, a partir del año 1970, nuestras exportaciones de butanol-sec se dirigieron a los siguientes mercados:

Cuadro N°81 - Butanol, destino de las exportaciones

AÑO	PAIS(ES) DE DESTINO
1970	Bolivia - Brasil - Chile - México - Paraguay - Perú - Uruguay
1971	Bolivia - Brasil - Chile - México - Paraguay - Perú - Uruguay
1972	Chile - España - México - Paraguay - Uruguay
1973	Bolivia - Chile - Francia - Paraguay - Uruguay
1974	Bolivia - Chile - USA - N.Zelanda - Países Bajos - Paraguay - Perú - Uruguay
1975	No se registran exportaciones
1976	Chile - Paraguay - Uruguay - Venezuela
1977	Bolivia - Cuba - USA - México - Países Bajos - Paraguay - Uruguay
1978	Bolivia - Cuba - Paraguay - Uruguay
1979	No se registran exportaciones
1980	Bélgica - Brasil - Chile - Paraguay - Países Bajos - Uruguay - Yugoslavia
1981	Ecuador - Paraguay

Fuente: INDEC

2.2.2.1.3. Acetona

Históricamente, a partir del año 1970, nuestras exportaciones de acetona se dirigieron a los siguientes mercados:



Cuadro N° 82 - Acetona, destino de las exportaciones

AÑO	PAIS(ES) DE DESTINO
1970	Chile - Uruguay - Paraguay
1971	Bolivia - Paraguay - Uruguay
1972	Bolivia - Brasil - Chile - Paraguay - Uruguay - Venezuela
1973	Bolivia - Brasil - Chile - Francia - Perú - Uruguay
1974	Bolivia - Chile - USA - Perú - Uruguay
1975	Bolivia - Paraguay
1976	Paraguay - Uruguay - Venezuela
1977	Bolivia - Chile - Cuba - México - Paraguay - Uruguay
1978	Bolivia - Cuba - Chile - Paraguay - Gran Bretaña - Uruguay
1979	Bolivia - Brasil - Paraguay - Uruguay
1980	Brasil - Chile - Paraguay - Uruguay
1981	Brasil - Chile - Paraguay - Uruguay

Fuente: INDEC

2.2.2.2. Volúmenes y Precios2.2.2.2.1. Alcohol

En el Cuadro N° 84 y Figura n° 68, se ven las exportaciones históricas de alcohol y cuadro n° 88 detallando los precios FOB de exportación.

2.2.2.2.2. Butanol

En el Cuadro N° 71 y Figura N° 69 se dan las exportaciones históricas de butanol sec y Cuadro N° 85 detallando los precios FOB Buenos Aires de exportación.

2.2.2.2.3. Acetona

Se adjunta Cuadro N° 86 y Figura N° 70 detallando los volúme-

Cuadro N° 84 - Exportación de alcohol de melaza en miles  
de litros

EJERCICIO	EXPORTACION
1969/70 (I)	-.-
1970/71 (I)	5.985
1971/72 (I)	3.997
1972/73 (I)	15.069
1973/74 (I)	67.059
1974/75 (I)	21.844
1975/76 (I)	44.346
1976/77 (II)	62.165
1977/78 (II)	74.153
1978/79 (II)	123.903
1979/80 (I)	153.516
1980/81 (I)	82.127
1981/82 (I)	48.413

(I) Fuente: Cámara de Alcoholes

(II) Fuente: Dirección Nacional de Azúcar

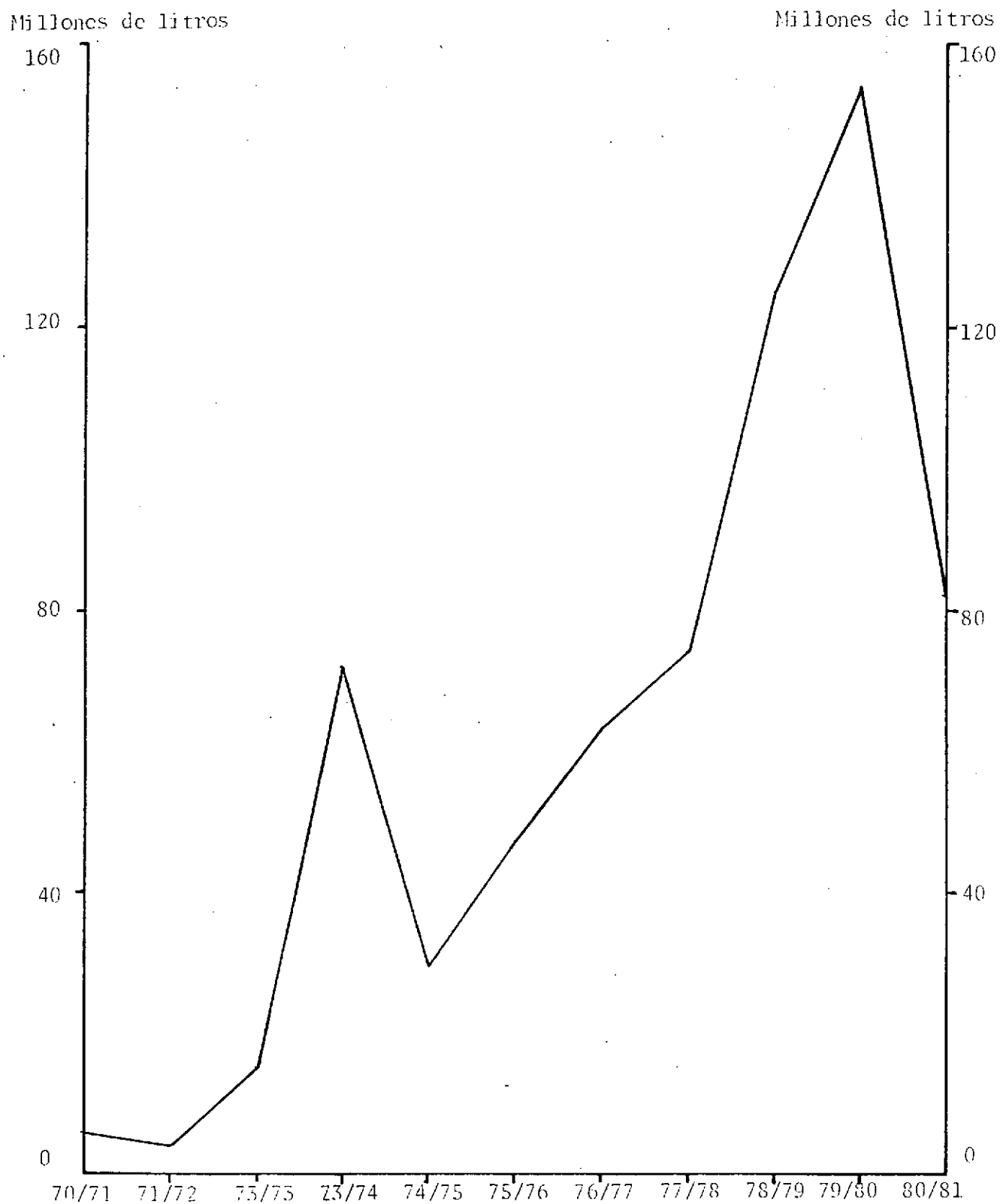
**ALCOHOL - EXPORTACION**

FIGURA N° 68

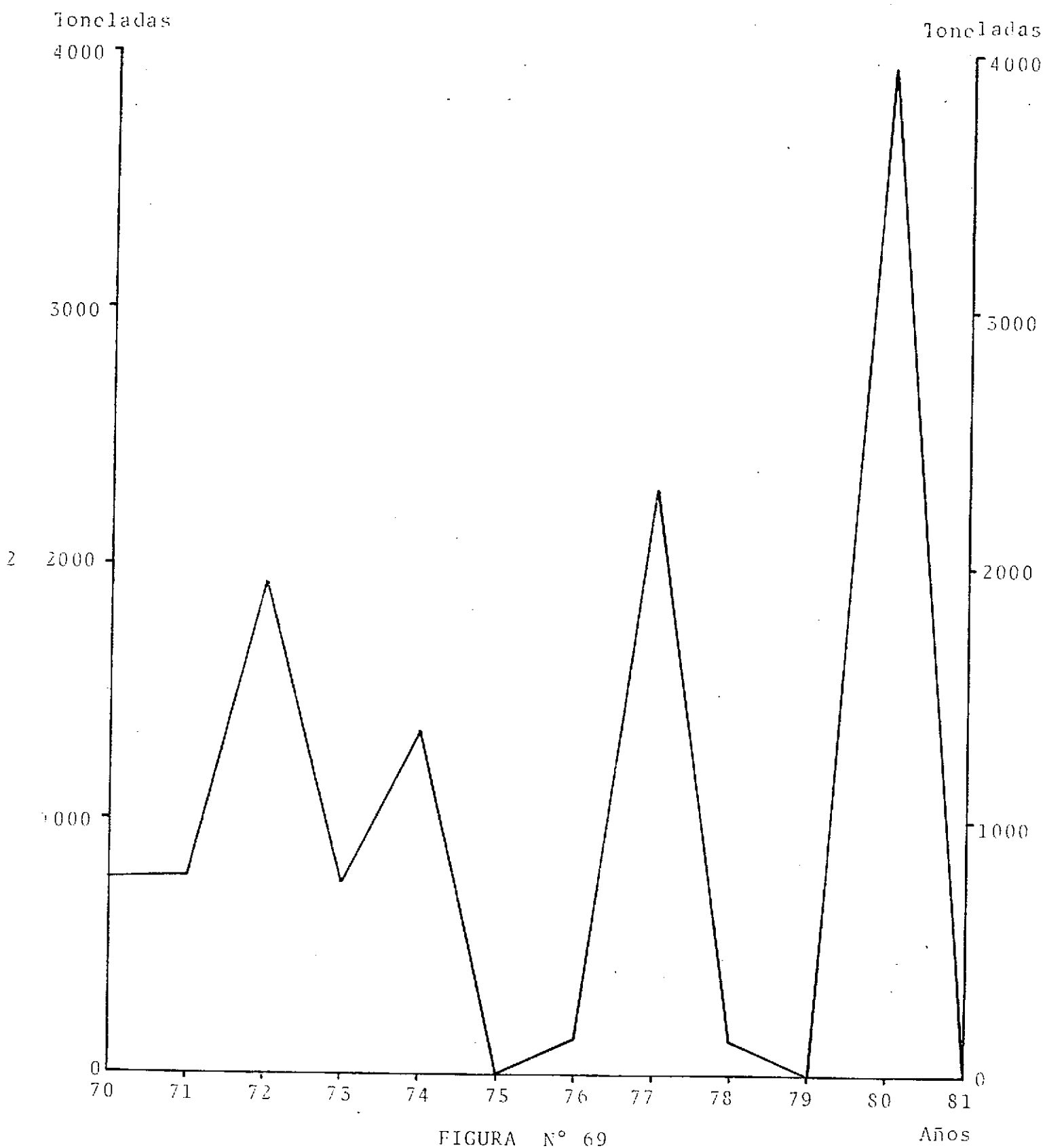
Cuadro N° 88 - Precio promedio exportación

EJERCICIO	U\$S/LITRO
1969/70 (I)	-.-
1970/71 (I)	-.-
1971/72 (I)	0,071
1972/73 (I)	0,135
1973/74 (I)	0,170
1974/75 (I)	0,317
1975/76 (I)	0,100
1976/77 (II)	0,146
1977/78 (II)	0,175
1978/79 (II)	0,200
1979/80 (I)	0,229
1980/81 (I)	0,398
1981/82 (I)	0,390 (III)

(I) Fuente: Cámara de Alcoholes.

(II) Fuente: Dirección Nacional de Azúcar

(III) Cifras al 28-02-82.

**BUTANOL SECUNDARIO - EXPORTACION**

Cuadro N° 85 - EXPORTACION BUTANOL SECUNDARIO

Precio Promedio en FOB Dólares

Año	FOB Dólares
1970	0,178
1971	0,166
1972	0,263
1973	0,240
1974	0,718
1975	-
1976	0,688
1977	0,245
1978	0,422
1979	-
1980	0,467
1981	0,302

Fuente: Cámara de la Industria Química y Petroquímica.

Cuadro N° 86 - EXPORTACION DE ACETONA

(en kilogramos)

AÑO	BRASIL	CHILE	PARAGUAY	URUGUAY	BOLIVIA	CUBA	R. UNIDO	MEXICO	VENEZUELA	EE.UU.	PERU	FRANCIA	TOTAL
1970	-.-	381	300	188.160	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	188.841
1971	-.-	-.-	2.080	263.720	12.990	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	278.390
1972	150	190	4.480	224.321	24.480	-.-	-.-	-.-	30	-.-	-.-	-.-	253.651
1973	400	261.746	-.-	440.920	25.280	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	165	10	728.521
1974	-.-	120.732	-.-	168.488	9.120	-.-	-.-	-.-	-.-	54.880	10.080	-.-	363.300
1975	-.-	-.-	28.913	-.-	3.040	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	31.953
1976	-.-	-.-	219	10.400	-.-	-.-	-.-	-.-	45	-.-	-.-	-.-	10.664
1977	-.-	15	360	336.101	147	2	-.-	20	-.-	-.-	-.-	-.-	336.645
1978	-.-	1.120	774	478.721	1.104	1	250	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	481.970
1979	180	-.-	1.191	858.381	15	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	859.767
1980	48.260	87.680	1.340	702.580	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	839.860
1981	443	23.040	605	990.572	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	1.014.217

Fuente: Cámara de la Industria Química y Petroquímica

# ACETONA - EXPORTACION

205

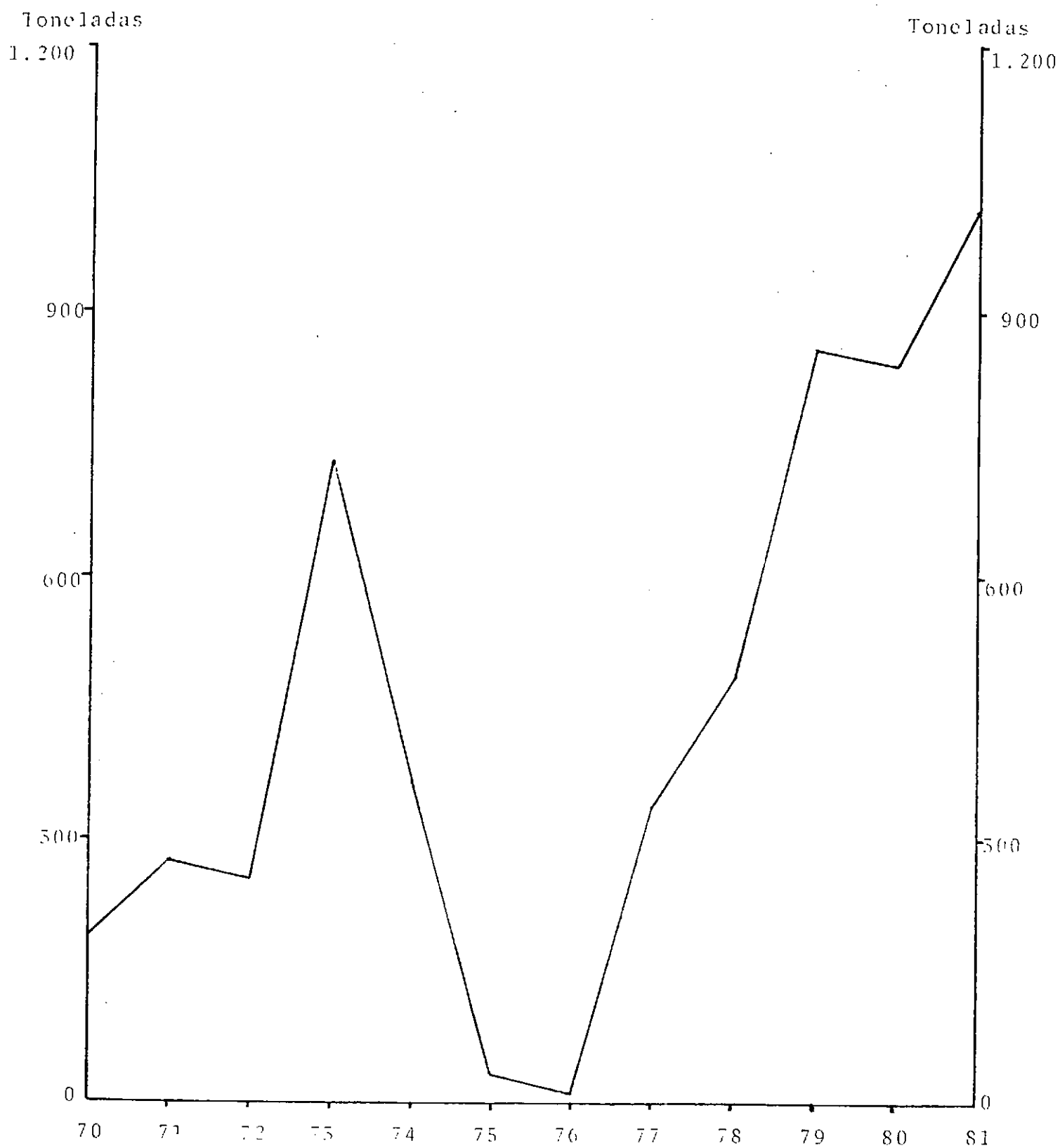


FIGURA N° 70



nes de exportación históricos de acetona y Cuadro N° 87 y Figura N° 71 con detalle de precios FOB Buenos Aires.

#### 2.2.2.3. Evolución histórica

##### 2.2.2.3.1. Alcohol

La evolución histórica de las exportaciones de alcohol se detallan en Cuadro N° 84 y Figura N° 68.

##### 2.2.2.3.2. Butanol

La evolución histórica de las exportaciones de butanol sec se detallan en Cuadro N° ~~71~~ y Figura n° ~~68~~.

85

69

##### 2.2.2.3.3. Acetona

La evolución histórica de las exportaciones de acetona se detallan en Cuadro N° 86 y Figura N° 70.

Cuadro N° 87 - EXPORTACION ACETONA

Precio Promedio FOB Dólares

Año	FOB Dólares
1970	0,312
1971	0,270
1972	0,254
1973	0,269
1974	0,956
1975	1,333
1976	0,729
1977	0,507
1978	0,492
1979	0,688
1980	0,795
1981	0,773

Fuente: Cámara de la Industria Química y Petroquímica

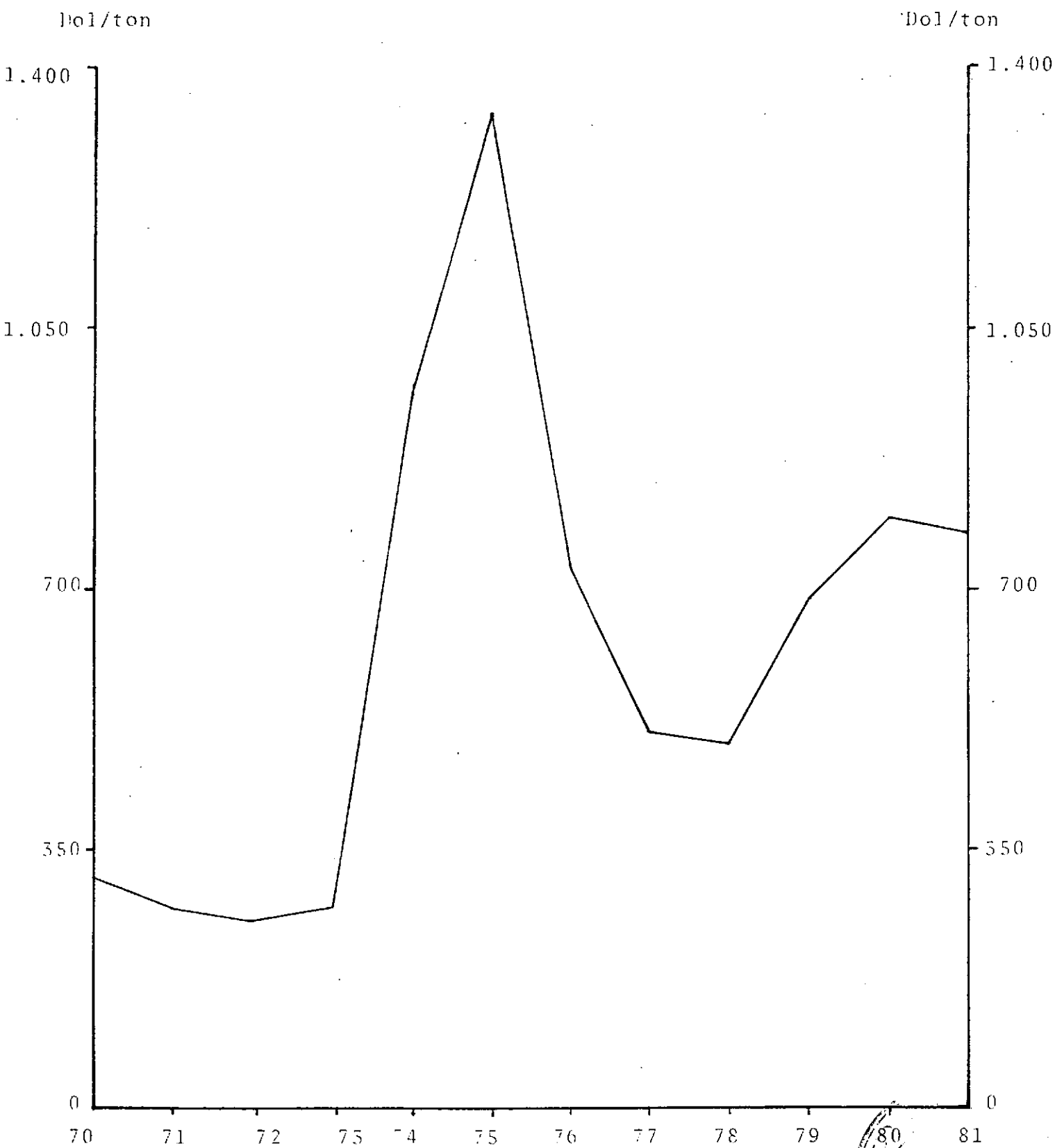
**ACETONA . PRECIO PROMEDIO . FOB . BS. AS.**

FIGURA N° 71



### 2.3. Comercialización Nacional

#### 2.3.1. Canales de distribución: Características.

##### 2.3.1.1. Alcohol

Las destilaciones venden a los fraccionadores y mayoristas, quienes a su vez distribuyen a los consumidores o fraccionan y entregan a las bocas de expendio

Solo en contados casos se vende directamente a grandes clientes, como Compañía Química. El ingenio Ledesma es el único caso que fracciona y vende en pequeños volúmenes.

##### 2.3.1.2. Acetona Butanol

Los productores venden a fraccionadores y mayoristas para atender la demanda de pequeños consumos y directamente a los grandes clientes como Compañía Química, Colorín, Alba.

#### 2.3.2. Precios y formas de pago

En cualquiera de los casos los precios son libres, no existiendo topes para ellos en función de los productos, sin embargo Alcogas en el caso del alcohol y Carboclor en el caso acetona han adherido a la política de concertación del gobierno.

La forma de pago es contado y, para casos de grandes clientes o clientes especiales se pacta parte al contado y luego a 30, 45 y 60 días. Estas formas de pago son negociadas entre las empresas en conjunto con el precio.

#### 2.3.3. Calidad y presentación

##### 2.3.3.1. Alcohol

Las especificaciones del alcohol buen gusto rectificado las

estipula la Cámara de Alcoholes según:

Alcohol Buen Gusto mínimo 96° Gay Lussac a 15° Centrígrados.-  
Con agua destilada a 30° Gay Lussac, deberá tener aspecto claro.

Incoloro en capa de 40 cm. de altura.

Decoloración -Prueba Baret: a 15°C. tiempo mínimo 20 minutos

Residuo seco: máximo 2 miligramos por litro.-

Aldehídos: máximo 10 miligramos por litro en alcohol absoluto.

Alcoholes superiores: máximo 5 miligramos por litro, en alcohol absoluto, expresado en alcohol isobutílico.

Esteres totales (en acetato de etilo): máximo 50 miligramos por litro de alcohol absoluto

Furfural : Exento.-

Acidez: máximo 10 miligramos por litro en alcohol absoluto, expresado en ácido acético.-

Metanol: máximo 1 gramo por litro en alcohol absoluto.

Compuestos sulfúreos: Exento.

Las normas de calidad son las IRAM, transcripta en punto 3.0.1.

La presentación del alcohol buen gusto se hace en envases de tamaño distintos desde contenedores, camiones a vagones tanques hasta tambores de 200 litros y envases hasta de 1 litro. El alcohol mal gusto es entregado a granel.

### 3.2.3.2. Acetona Butanol

Las normas de calidad son las IRAM, transcriptas en punto 3.3.1.

Los productos se presentan al mercado a granel, en camiones

y, por pedido especial, en tambores de 200 litros.

#### 2.3.4. Normas de Comercialización

No existen normas de comercialización de ninguna índole.

El alcohol está controlado desde el punto de vista fiscal por la D.G.I. en cuando a producción, circulación, análisis etc, // a fin de determinar exactamente los impuestos correspondientes, pero no se normaliza su comercialización.

## 2.4 COMERCIO INTERNACIONAL

### 2.4.1 MERCADOS: Características

Para los tres productos en análisis la característica comercial fundamental de los mercados internacionales es la necesidad de un precio permanente con valores competitivos.

No existe en ningún caso normas especiales ni de calidad ni de forma comercial de vigencia internacional, cada país tiene las suyas propias y normalmente vende de acuerdo a ellas o son acordadas entre comprador y vendedor. Para los tres productos el comercio es siempre a granel, en buques cisternas.

Respecto al caso particular del alcohol etílico las características del mercado internacional se han visto influenciadas por dos tendencias bastante bien definidas en el tiempo, éstas fueron las distintas fuentes de producción, originalmente via fermentativa y posteriormente por síntesis de derivados petroleros.

Para tener una idea mas clara sobre este tema veamos la tendencia en la producción mundial de alcohol hasta los comienzos de la década del setenta.

Después de la Segunda Guerra Mundial el alcohol sintético comenzó a desplazar al obtenido por vía fermentativa en todos los usos industriales, Estados Unidos es un ejemplo de esta tendencia como se muestra en el cuadro siguiente:

## CUADRO N° 94

PRODUCCION DE ALCOHOL ETILICO EN ESTADOS UNIDOS

AÑO	FERMENTACION %	SINTETICA %
1935	90	10
1954	30	70
1963	9	91

Fuente: WORKSHOP ON FERMENTATION ALCOHOL FOR USE AS FUEL AND CHEMICAL  
FEEDSTOCK IN DEVELOPING COUNTRIES - VIENNA, March 1979 - ONUDI

Esta misma tendencia hacia la producción de etanol sintético se observaba - en otros países altamente desarrollados.

Habiendo sido desplazado el alcohol de fermentación para los usos industriales y bajo circunstancias de un mercado estrictamente controlado para consumo humano, el precio del alcohol de fermentación fue forzado a seguir la -- tendencia decreciente del precio del sintético, obviamente , obtenido a un-- menor costo.

En los comienzos de éste período las melazas de caña suplían el 80% de la-- materia prima para la producción mundial de alcohol. Con el decrecimiento - en la producción de alcohol por vía fermentativa y los bajos precios del -- mismo, grandes cantidades de melaza fueron destinadas a otros usos, por e-- jemplo alimento para animales.

En general, las características del mercado mundial de alcohol hasta los comienzos de la década del setenta, eran las siguientes:



- La demanda de etanol como solvente y como producto químico intermedio era satisfecha con la producción de las compañías petroleras.
- Los principales países consumidores producían la cantidad suficiente para satisfacer su propia demanda.
- La demanda de alcohol producida vía fermentativa era limitada (cosméticos, bebidas, productos farmacéuticos) y estaba satisfecha con los recursos de cada país.
- En los países en desarrollo los objetivos de esta industria eran el incremento de las industrias locales y el uso integral de los recursos internos.

El año 1973 marca el punto de una nueva historia como consecuencia del incremento del precio del petróleo y la situación de la producción mundial de alcohol cambió drásticamente. Las principales características de este cambio pueden ser resumidas de esta forma:

- El método fermentativo comenzó a ser el camino más atractivo para la producción de alcohol.
- Se comienza la investigación de nuevas materias primas renovables y no convencionales para la producción de alcohol por vía fermentativa.
- Los países productores de azúcar comienzan a incrementar la producción de etanol usando los subproductos como materias primas.

Enfatizando lo expresado sumariamente expondremos las tendencias de la industria alcoholera en algunos países que han anunciado importantes incrementos en su producción:

BRASIL:

Como resultado de la crisis petrolera el plan de producción de alcohol previó un incremento en el rango de 30 a 47 millones de hectolitros con el propósito de cubrir entre el 15 y el 20 % de la demanda de nafta para 1980. De acuerdo a lo que han expuesto el plan debía ser implementado según los siguientes caminos:

- Incrementar la capacidad de producción de las destilerías existentes que están anexadas a los ingenios azucareros.
- Instalación de nuevas destilerías anexadas a los ingenios azucareros.
- Producción de alcohol por fermentación del jugo de caña de azúcar en instalaciones independientes de los ingenios azucareros.

El etanol obtenido será usado como sustituto de la nafta y como materia prima para la producción de etileno.

Con el propósito de destacar la implementación del plan del que estamos hablando incluimos a continuación el cuadro N°95 que nos muestra el consumo de alcohol anhidro para combustible en Brasil.

AÑOS	ALCOHOL	GASOLINA CONSUMIDA	BRASIL	SAO PAULO
67	437,2	7.144,9	6,2	13,5
68	191,3	8.052,2	2,3	5,1
69	31,8	8.492,4	0,3	0,4
70	183,6	9.340,4	1,9	4,6
71	253,8	10.075,0	2,5	5,8
72	391,1	11.217,4	3,5	8,6
73	308,8	11.224,0	2,5	7,0
74	190,2	13.585,7	1,4	3,1
75	162,2	14.354,5	1,1	2,4
76	171,2	14.546,4	1,2	2,6
77	850,0	15.002,7	5,6	10,0

CUADRO N° 95 CONSUMO DE ALCOHOL ANHIDRO EN BRASIL - 10<sup>6</sup> LITROS

FUENTE: Simposio sobre Producción de Alcohol en el Nordeste

BRASIL 1977.-

A comienzos de 1978 se informó que la inversión en el programa de alcohol era de u\$s 170.000.000.- .

Se espera que en 1985 el 20% del combustible consumido sea obtenido por vía fermentativa de la caña de azúcar y la yuca; y se espera sustituir todo el petróleo importado por este medio hacia fines de la presente centuria.

### ESTADOS UNIDOS

Estados Unidos está llevando a cabo, junto con Japón, desde el comienzo de la presente década estudios para la producción de etanol vía glucosa.

Este proceso consiste en la transformación de la celulosa en azúcares y su posterior fermentación a través de la acción de levaduras.

Los proyectos presentados al Congreso en relación con el uso del alcohol - en gasolina representan un incremento de 25 plantas para obtener este producto.

### AUSTRALIA

Este país está estudiando la producción de biomasa y su conversión en etanol como una estrategia para independizarse de la importación de petróleo - hacia fines del presente siglo.

La adición del 15% de alcohol a la nafta podría requerir el doble de la cantidad de las tierras que actualmente son usadas en Australia para la producción del azúcar y esto representará un incremento de 20 veces la presente - capacidad instalada.

### JAPON

Se están realizando investigaciones para mejorar la tecnología de producción de alcohol a partir de melazas.

Este país junto con Brasil ha llevado a cabo algunos trabajos para la producción continua de alcohol a partir de almidón usando diastasa.

TAILANDIA

Este país está trabajando en un proyecto para la producción de etanol de yuca. El proyecto incluye la instalación de cuatro plantas, la primera - se instaló en 1976 con una capacidad de 23.300 L/día.

COSTA RICA

Desde 1979 se inició el consumo de una mezcla de nafta con alcohol (20%) - Cuentan con la ayuda técnica de Brasil.

PARAGUAY

En el Departamento de Guairá funciona una destilería que produce 100.000 L/día de alcohol con destino a combustible, funciona desde 1981.

Holanda, Yugoslavia, Sudan, Filipinas, Hawai, Zambia y Bolivia han informado también investigaciones para la instalación de nuevas destilerías de alcohol de melazas o cereales.

En el siguiente cuadro N°96 se resume la producción de los principales países productores de alcohol cubriendo, en la mayoría de los casos, el período 1970 - 1978.

<u>PAIS</u>	<u>PRODUCCION Litros/año</u>	<u>PERIODO</u>
Australia	745.000	77 - 78
Costa Rica	69.000	77 - 78
Martinica	28.000	76 - 77
Tailandia	700.000	76 - 77
Brasil	15.970.000	77 - 78
Ecuador	68.400	77 - 78
Argentina	1.153.300	76 - 77
Salvador	52.600	76 - 77
Corea	94.300	76 - 77
India	5.050.000	76 - 77
Chile	75.000	76 - 77
México	223.875	74 - 75
República Dominicana	43.500	76 - 77
Francia	1.882.300	76 - 77
Jamaica	242.500	74 - 75
Perú	500.000	73 - 74
Alemania Occidental	3.500.000	73 - 74
Irán	74.500	66 - 67
Japón	1.018.800	73 - 74
Turquía	274.000	76 - 77
Bélgica	203.200	69 - 70
Holanda	506.000	69 - 70
Italia	1.500.000	63 - 64
Suecia	412.500	68 - 69
Inglaterra	3.247.000	66 - 67
Noruega	250.000	66 - 67
Suiza	40.000	69 - 70
Cuba	806.000	76 - 77

CUADRO N° 96: PRODUCCION MUNDIAL DE ALCOHOL POR VIA FERMENTATIVA

Fuente: F.O.LICHT'S INTERNATIONAL MOLASSES REPORT EVALUATION OF CUBAZUCAR

## EVOLUCION DE LOS PRECIOS INTERNACIONALES DEL ALCOHOL ETILICO

Los precios del etanol hasta 1973 permanecieron estacionarios. En el período entre 1960 a 1973 el valor era de 0,54 U\$S/galón USA, es decir 175 U\$S/ton.

Como consecuencia de la crisis petrolera comenzó un firme aumento del precio del alcohol, los precios de la melaza siguieron similar camino, y el alcohol trepó a 388 U\$S/ton en 1977.

Los precios de 1976 y 1977 sobrepasaron los precios que el alcohol había tenido durante la Segunda Guerra Mundial.

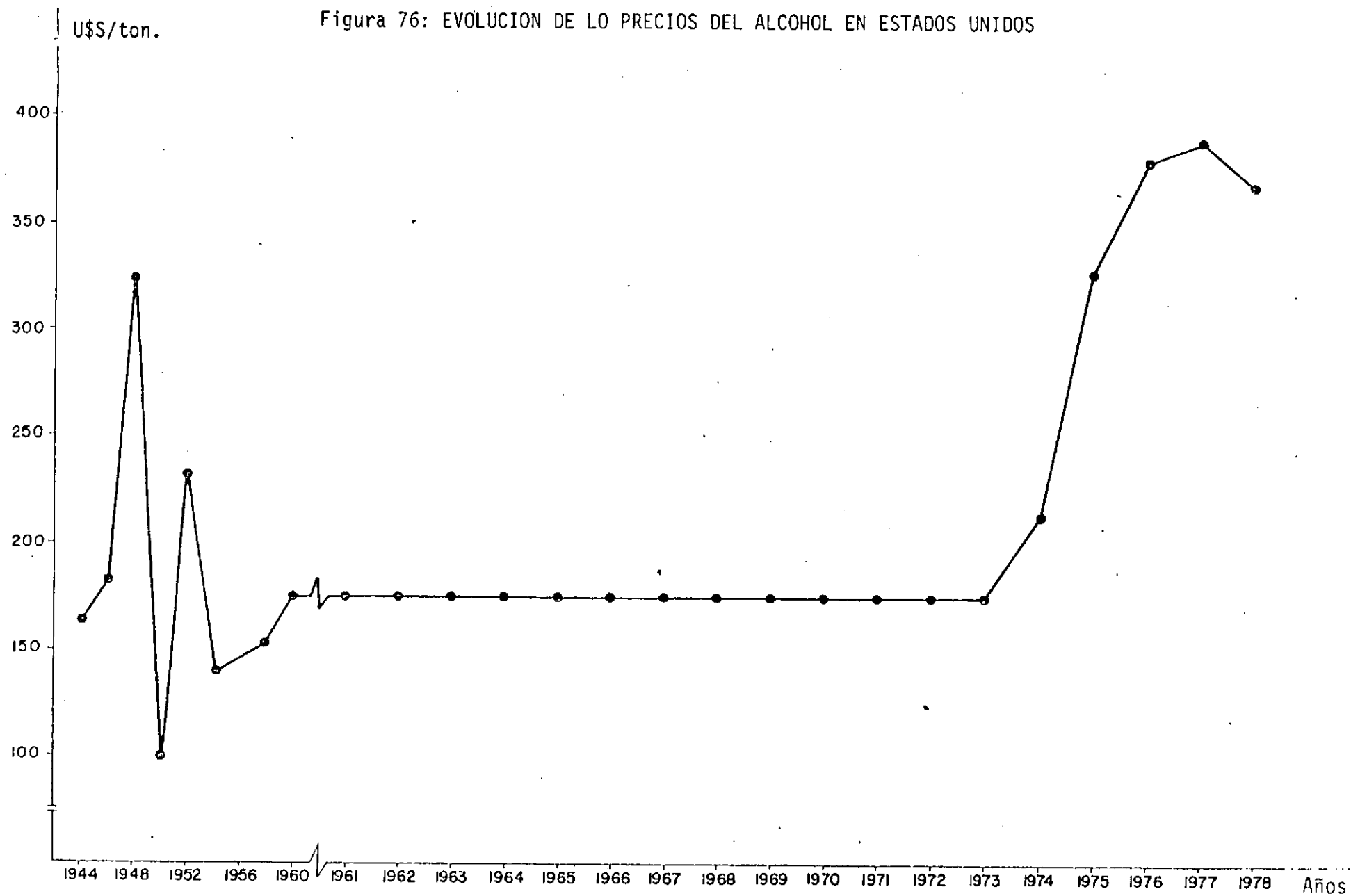
La figura N° 76 muestra la evolución de los precios del alcohol (95°GL) en el mercado de Estados Unidos desde 1944 a 1978.

## RESUMEN

— El análisis de los últimos 40 años en el desarrollo de la producción de alcohol etílico en el mundo muestra tres períodos bien definidos con los siguientes perfiles:

- 1.- Hasta el final de la Segunda Guerra Mundial, la preferencia por el método fermentativo, usando los carbohidratos como la principal fuente de materia prima.

Figura 76: EVOLUCION DE LO PRECIOS DEL ALCOHOL EN ESTADOS UNIDOS



FUENTE: CHEMICAL MARKETING REPORTER.



2.- Desde 1946 a 1973, el interés fue el alcohol sintético, usando el petróleo como fuente de materia prima.

3.- Desde 1973 hasta el presente, la tendencia se revierte en favor de los métodos fermentativos, buscando ahora nuevas fuentes no convencionales de materias primas para obtener fuentes renovables de combustibles.

- Los precios a partir de 1973 sobrepasaron los obtenidos durante la Segunda Guerra Mundial.
- Brasil comenzó un asombroso plan para lograr un considerable aumento en la producción de alcohol y la utilización de su mezcla con nafta y aún sin mezcla para sus instalaciones energéticas.
- Varios países productores de azúcar están ejecutando, en diferentes etapas, estudios a los efectos de aumentar sus capacidades de producción de alcohol a partir de azúcar de caña y/o sus subproductos.
- El interés en desarrollar nuevas técnicas de producción de alcohol por fermentación a partir de carbohidratos, este interés incluye tanto a países desarrollados como en desarrollo.

#### 2.4.2 VOLUMENES

Los volúmenes del intercambio argentino han sido detallados en el presente capítulo. No se han encontrado disponibles estadísticas que describan los volúmenes de intercambios internacionales.

#### 2.4.3 INTERCAMBIO - PRINCIPALES CORRIENTES

No se han detectado estadísticas que permitan determinar esta información. Si se extrapolan los datos de intercambio internacional podemos apreciar que existe una corriente de suministro de alcoholes y melazas desde los países en desarrollo a los países centrales (USA, Japón, Europa) y que es a la inversa en el caso de la acetona, siendo enviada desde los países industrializados a los países en vías de desarrollo.

### 3.1. Usos industriales posibles del maíz y del sorgo

#### 3.1.0.1. Molienda seca del maíz

Una de las formas clásicas de industrialización del maíz es la molienda seca de la cual se puede obtener una gran variedad de productos, según se detallan en figura N°72. Los usos mas comunes de los mismos, figuran en el listado que acompaña a dicha figura;

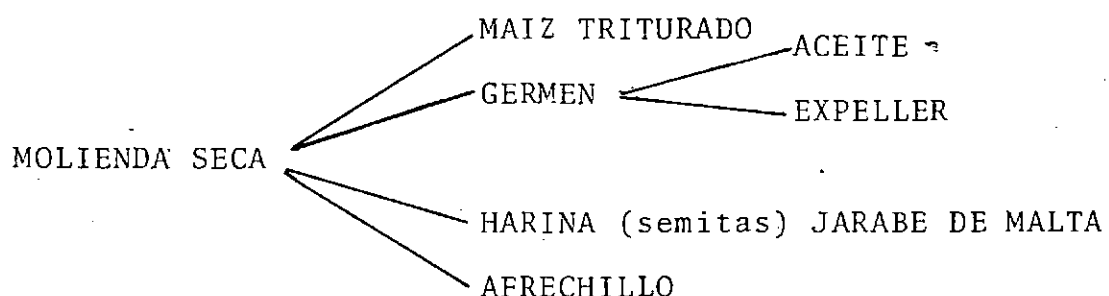


FIGURA N°72: Productos obtenidos del proceso de molienda seca.

La molienda seca tiene como objeto la <sup>4</sup>reparación de las distintas partes que integran el grano de maíz, que son:

- a)- El endosperma vitreo y colorado (que forma las sémolas o harinas de maíz, vulgarmente llamadas polentas).
- b)- El endosperma harinoso o blando (semitas)
- c)- El germen
- d)- Las cáscaras o afrechos.

Esta separación por lo general, no se logra completamente, por lo cual se obtiene sémolas vitreas mezcladas con productos harinosos y también cáscara contaminada con germen y viceversa.

El uso de los siguientes productos es el siguiente:

Maíz triturado : Industria cervecera, industria panadera, alimentación humana(sémola, maíz inflado y copos de maíz), adhesivos, material refractario, material aislante, industria papelera y cartón, // estampado de tejidos , amianto, forraje, alimentos balanceados.

Aceite: Alimentación humana, preparados vitamínicos, margarinas, mayonesas, salsas, sopas, pinturas y barnices, jabón, sustituto de gomas, compuestos químicos, insecticidas.

Expeller: Alimentos balanceados, forraje.

Harina: Forraje.

Afrechillo: Forraje.

El producto principal lo constituye el endosperma vitreo del cual se obtienen las sémolas o harinas gruesas que, si se destinan al // consumo humano, deben ser de color agradable(rojo) con la menor cantidad de endosperma harinoso, con una granulometría comprendida entre los 200 y 1.200 micrones, con un contenido de grasa no mayor // del 3% y de humedad no mayor del 14%...

#### 3.1.0.1.1. Recepción y manipuleo de materia prima:

El maíz destinado a molienda seca se almacena en silos de distinto tipo, siendo los aéreos los preferidos por su facilidad de manejo. Como consecuencia de la implantación de la cosecha temprana, deben tomarse precauciones en cuanto al contenido de humedad, que mediante el uso de secadoras, se reduce a 13-14% antes del almacenamiento.

La capacidad de silos para una instalación de molienda seca está condicionada por la capacidad de producción del molino y por la forma de trabajo.

Si se trabaja durante los meses de otoño e invierno, no es necesaria una gran capacidad de almacenaje pues se puede comprar cereal seco almacenado en chacras o cooperativas. Si se pretende trabajar también durante los meses del verano, deberá ampliarse la capacidad por cuanto a partir de noviembre, los productores y la cooperativas tratan de deshacerse del grano almacenado para dar lugar a la cosecha de trigo.

### 3.1.0.1.2. Molienda

Hay que distinguir tres tipos de molienda:

- 1)- Con degerminación previa
- 2)- Con degerminación intermedia
- 3)- Sin degerminación.

La selección del tipo de molienda depende del destino y pureza// de los productos finales y del rendimiento que se desee obtener.

#### 1)- Proceso con degerminación previa

Para la producción de harinas de maíz para la alimentación humana, las instalaciones que mejor se adaptan son aquellas con degerminación previa, pues aseguran una buena separación del germen y un menor contenido de aceite en la harina. Las plantas con degerminación previa se justifican normalmente con una capacidad de molienda de 60 t/día o más. Capacidades menores hacen muy costosas las instalaciones.

Las operaciones son las que se describen a continuación:

- a)- Limpieza: En las instalaciones de molienda, cualquiera sea su tipo, la primera operación es la limpieza del grano. El maíz almacenado en los silos sale de éstos a través de medidores mezcladores con el objeto de proporcionar las mezclas de granos mas convenientes para la elaboración, ya que en los silos se almacena el maíz de a-

cuerdo a sus diferentes calidades.

Las mezclas se pesan en balanzas automáticas y pasan a las máquinas de limpieza constituidas por zarandas oscilantes, electroimán para separar las partículas metálicas que pudiera contener el grano, y alguna máquina de limpieza por fricción. Todas estas máquinas están dotadas de un sistema de aspiración de polvo mediante corriente de aire, para separar el polvo, tierra y partículas livianas que contiene el maíz.-

b)- Degerminación: El sistema de degerminación más generalmente aceptado es el de las "batidoras" de alta velocidad que fracturan el grano mediante choques, en la forma mas completa posible y con el menor daño para el germen. Los granos deben entrar a la máquina con un contenido de humedad adecuado. Si éste fuera muy grande los granos no se fracturan y no se desprende del germen; si fuera muy bajo, se produce la rotura del endosperma vitreo lo cual perjudica la separación de los componentes.

En la degerminación, además del germen se desprenden partículas de afrecho. Estas constituyen la fracción más liviana del producto de la operación. A continuación, el material fracturado es clasificado en un equipo denominado "cernidor plano" constituido por una serie de tamices superpuestos de diferente abertura de malla, sujetos a una oscilación rotativa. De ésta forma se pueden separar varias fracciones de distinto tamaño que se llevan a aspiradores que mediante corrientes de aire van separando las partículas más livianas, generalmente afrechillos, desprovistos de grasa. De estos aspiradores, el material fracturado pasa a las mesas "separadoras" / en las que mediante vibración y corriente de aire, se separan distintas fracciones, según su peso específico.

De estas fracciones, las intermedias son las que contienen el germen con mayor porcentaje de grasa. Una vez separadas, se almacenan para su posterior envío a las plantas de extracción de aceite. Las partículas mas livianas, pobres en grasas, constituyen el afrechillo que se reúne con el separado en los aspiradores.

Las partículas pesadas contienen la mayor parte del endosperma pero son impuras, contienen aún partículas de germen y afrechillo que deben separarse nuevamente antes de efectuar la molienda.

c)- Molienda: La molienda de las partículas de endosperma y su posterior clasificación se lleva a cabo en molinos de cilindros y en cernidores planos. Si se quiere obtener harina de maíz gruesa para polenta, la maquinaria será acondicionada para obtener la mayor // cantidad posible de partículas gruesas con la menor reducción y producción de harina. Esto requiere que los cilindros sean rayados en una forma adecuada. La separación de las partículas de endosperma vítreo, se lleva a cabo mediante cernido, en cernidores planos.

También puede hacerse con máquinas llamadas "sasores", que constan de una zaranda dotada de movimiento oscilatorio longitudinal y una corriente de aire de abajo hacia arriba que provoca una separación por diferencia de densidades de las partículas. De ésta forma las partículas mas livianas del endosperma harinoso blando, son separadas de las partículas mas densas del endosperma vítreo aunque tengan el mismo tamaño.

Mediante diversos artificios, como la incorporación de humedad al endosperma vítreo se logra que la reducción se produzca con la menor proporción de harina.

Las harinas que se van separando, se juntan en tolvas colectoras que la van pasando a balanzas automáticas que controlan la pro-

ducción y luego se envían a los silos para su posterior envasado.

Las materias harinosas inferiores, constituídas por el endos-/perma : harinoso, en las cuales hay una fuerte contaminación de las partes grasas del germen y afrechillo, se envían a otro silo y constituyen las semitas que solo sirven para alimento de ganado o para algunas industrias químicas. Si se desea obtener harinas finas se utilizan molinos de cilindros estriados de forma de reducir rápidamente el tamaño de las partículas de sémola hasta llegar a harina. Lo mismo se necesitan los cernidores planos que clasifican las distintas fracciones de partículas que no han reducido adecuadamente para que puedan ser molidas nuevamente hasta obtener el grado de finura deseado.-

## 2)- Proceso de germinación intermedia

En los sistemas de molienda sin degerminación previa la separación de los gérmenes se hace en las fases entermedias de la molienda, justamente con las partículas de afrechillo. Es decir, que el maíz una vez limpio entra directamente en los cilindros trituradores.

De allí vá a los cernidores planos, donde las distintas fracciones vuelven a ser conducidas a los cilindros. Las fracciones de germen se confunden y se mezclan con las extracciones de afrechillo y así los gérmenes nunca se pueden obtener puros sino que van mezclados con partículas de afrechillo, disminuyendo de ésta manera en // porcentaje en grasa.

También en este sistema hay una mayor contaminación de las harinas por germen o por afrechillo disminuyendo algo su calidad y rendimiento.



Esta disminución de rendimiento es muy pequeña y cuando no se desea de un modo especial la obtención de gérmenes puros es conveniente sacrificarla en virtud del menor costo de la instalación// de la planta, ya que las máquinas de degerminación (centrífugas de impacto y separadores), forman una parte importante del costo de instalación total. Además una planta con degerminación previa debe funcionar imprescindiblemente las veinticuatro horas del día ya que las mesas densimétricas son de ajuste delicado y presentan cierta dificultad para ser puestas en régimen. Aunque también es conveniente que una planta de molienda común, sin degerminación previa, trabaje las veinticuatro horas del día por razones de ajuste, si bien su puesta en marcha no es tan complicada y tolera que el régimen de trabajo se realice en dos turnos.-

### 3)- Sin degerminación

Este proceso es similar al precedente, con la diferencia que no se hace separación del germen.-

#### 3.1.0.1.3. Rendimientos

Los rendimientos físicos de la molienda son muy difíciles de establecer debido a la gran cantidad de factores que influyen en el mismo.

Puede decirse que son tres los principales: la materia prima; la planta -o sea el molino- y por último la calidad exigida en los productos finales. La influencia de la materia prima en el rendimiento se debe a que existen distintas clases de maíz. Cabe destacar que el maíz argentino es indudablemente uno de los más aptos para este tipo de molienda, debido a su consistencia vítrea, a su color rojo intenso y a la buena formación del grano.

No obstante ésto, es difícil establecer en números el rendimiento que dan las distintas clases de maíz argentino, ya que / influye sustancialmente la variedad empleada y el desarrollo que ha tenido ese maíz, que depende de las condiciones climáticas por las que ha atrevesado la planta durante su ciclo de vida y las condiciones sanitarias a las que se ha visto expuesta.

En el rendimiento tiene influencia además, las condiciones en las cuales se ha cosechado y la edad del maíz.

Puede estimarse que un maíz argentino en una planta moderna y con granos de muy buena calidad daría un rinde de 10% de germen con un contenido de grasa del 25%, un 62/65% de harinas aptas para polenta con un contenido de grasa del 2%, un 18/19% de semita y un resto de cáscara y afrechillo.-

#### 3.1.0.1.4. Productos y su utilización

Con el propósito de establecer las posibilidades de la molien-da seca, se analizarán las perspectivas que presentan los merca-dos de los distintos productos obtenibles:

#### 3.1.0.1.5. Maíz triturado

Las partículas de endosperma vítreo obtenido en la etapa de separación, son posteriormente procesadas a los efectos de reducir las al tamaño que las especificaciones propias de cada uso

#### 3.1.0.1.5.1. Industria cervecera

En esta industria, el maíz degerminado y molido reemplaza a la cebada. Esa harina denominada "grits" debe contener un porcentaje de grasa lo más reducido posible. En Europa es tolerado un 1,00 a 1,2% de materia grasa sobre residuo seco. En la Argentina, las cervecerías que son más estrictas admiten un 0,9% de

materia grasa, aunque ultimamente han aumentado las exigencias admitiendo el 0,6% de materia grasa. Este contenido, muy bajo, dá como resultado que la cantidad de harina de maíz que se pueda obtener en éstas condiciones es muy poca. El contenido de materia grasa influye desfavorablemente en la calidad de la cerveza, principalmente porque impide la formación de espumas permanentes y blancas; también influye negativamente en el gusto y en el filtrado, impidiendo la obtención de una cerveza cristalina. Se estima que éstas exigencias de las cervecerías en cuanto al contenido de materia grasa no se debe a requerimientos técnicos, sino que influyen otros factores. Entre los económicos // puede mencionarse la competencia del arrocin (arroz partido) que cumple la misma función de reemplazar una buena parte de la cebada para la elaboración de cerveza. Debido a la buena producción de arroz de los últimos años y las dificultades para colocarlo / en el mercado exterior, el arrocin ha significado -también actualmente- una gran competencia para la harina de maíz destinada a / cervecería.

De ésto se deduce que incrementar el uso de harina de maíz en la industria cervecera depende de la posibilidad de convencer a / los técnicos cerveceros de la conveniencia del producto y de que el precio del mismo lo ponga en condiciones de competir con el / arrocin.-

### 3.1.0.1.5.2. Industria panadera

El uso de harina de maíz para la elaboración de pan es insignificante en la Argentina, y no se ven perspectivas de que esa situación varíe en el futuro, ya que el gusto del consumidor está definitivamente volcado hacia el pan de trigo.-

### 3.1.0.1.5.3. Maíz inflado y copos de maíz

Existe en el país un reducido mercado de maíz inflado y copos de maíz, que no incide en los consumos de cereal por el momento. Estos productos necesitarán, para alcanzar un consumo masivo, un cambio en las costumbres alimenticias de la población y una reducción en los precios, acompañados de una apropiada publicidad. En otros países, como Estados Unidos, el consumo de éstos alimentos alcanza niveles muy elevados. Su fabricación en Argentina tropieza con la existencia de patentes y marcas internacionales que los protegen, dificultando el desarrollo de los mismos por empresas nacionales.

Puede concluirse que el ínfimo uso de harina de maíz que hace esta industria no se incrementará sustancialmente en los próximos años.-

### 3.1.0.1.5.4. Harina de Maíz

Para la alimentación humana el consumo de maíz -en nuestro país- se hace principalmente en forma de harina, la clásica "polenta".

En la parte central y litoral argentinos, el consumo es estacional y se produce con el advenimiento de los fríos, a diferencia de las provincias del norte del país que mantienen una demanda constante durante todo el año, pero cuyos índices de consumo no son de gran volumen. La demanda es caprichosa y oscilante según la crudeza del invierno. Los mayores competidores de la harina de maíz son las pastas -fideos, ñoquis etc.- elaborados con harina de trigo. A pesar de tener un contenido energético y alimenticio muy similar a la harina de maíz, estos son alimentos mucho más aceptados por la mayoría de los consumidores, sin dis-

tinción de clase social o nivel adquisitivo.-

Las pastas se consumen también en verano, que no ocurre con la harina de maíz, pues la costumbre ha generalizado su consumo como alimentación de invierno.

El logro de un mayor consumo para los subproductos del maíz en la alimentación humana en el país, debe ir aparejado de un cambio de costumbres. El maíz no es indispensable en la dieta argentina y el lugar que ocupa es secundario, a diferencia de otros países para los cuales la alimentación a base de maíz ocupa un lugar primordial.

Surge de éste análisis, que hay perspectivas de incrementos importantes en la demanda de harina de maíz y que las empresas existentes pueden comodamente satisfacer los aumentos que puedan tener lugar.-

#### 3.1.0.1.5.5. Adhesivos, material refractorio, industria papelera.

El maíz molido como harina gruesa se destina a la fabricación de adhesivos. El procesamiento consiste en un tratamiento con vapor y posterior pasaje por rodillos de hierro calentados, donde las escamas resultantes se secan sin tostarse. De ésta forma el almidón queda parcialmente gelatinado. Estas escamas luego de / molidas pueden utilizarse como aglomerantes de telas de amianto, pastas de papel, material refractorio, etc. Si al maíz molido se lo somete a una maceración con alcohol se le extrae la zeína, proteína que se encuentra en abundancia en el gluten del maíz, la cual se utiliza para el estampado y el suavizado de los tejidos de lana y como agente absorbente en los tejidos sintéticos.-

La reducida proporción en que se obtienen los productos tratados en éste punto a partir de la molienda seca,unido al hecho de sus naturales desventajas en el aspecto químico frente a productos de ori gen inorgánico, en especial cuando se requieren condiciones de resistencia a la tensión o a las altas temperaturas no justifica la consideración de la posibilidad de industrializar el maíz para obtener dichos productos.-

### 3.1.0.1.5.6. Forraje

Dado que la alimentación porcina debe estar compuesta basicamente por grasas, fibras, proteínas brutas y vitaminas y que el maíz posee estos elementos, se explica el gran uso que ha lo grado en la alimentación ganado porcino. No existe otro cereal cuyo valor alimenticio en promedio sea comparable.-

La forma de proveer el maíz al porcino es molido. Experimentos efectuados demostraron que 45 kg. de maíz molido equivalen a 58-60 kg. de maíz sin moler, de ahí que, éste ahorro justifi que los gastos de molienda y cuidado adicional. Así es como la mayoría de los productores de cerdos poseen moledoras que le permiten suministrar el cereal triturado. En general el maíz que procesan procede de sus propios campos o a lo sumo de los productores vecinos.

En virtud de que el maíz molido degerminado posibilitaría la obtención de un cerdo de mayor calidad (carnes magras) debido a su escaso contenido en grasa, debería ser un producto de aceptación generalizada por los productores de cerdos, pero éste supuesto choca con las condiciones en que se comercializa el ganado porcino. La cotización en los mercados de hacienda se realiza por lotes y a kilo vivo, no existiendo la tipifi

cación en carnes magras y no magras. Esto repercute desalentando al productor, que trata unicamente de producir un cerdo de gran peso en poco tiempo.

En conclusión, la venta de maíz molido degerminado sería factible si:

- a)- El precio del producto a ofrecer fuera competitivo con relación al maíz entero.
- b)- Se considera la confianza del productor mediante el suministro de un producto de buena calidad y que se mantuviese en el tiempo.
- c)- Se asegurara a los productores de porcinos que el mayor gasto en que incurrirían con respecto a otro producto / fuera compensado con un mayor precio para los cerdos de calidad.

La localización de una planta industrial de éste tipo es de suma importancia ya que se trata de un producto de valor relativamente bajo respecto a su volúmen, lo que hace relevantes / los costos de transporte. Para éste se debe tener presente que entre Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba monopolizan el casi 85% de la producción y comercialización del cerdo de nuestro país.

#### 3.1.0.1.5.7. Alimentos balanceados.

A diferencia del aspecto que presenta el maíz proveniente de la molienda seca para la alimentación humana, la alimentación animal ha incrementado mucho el consumo de maíz, no ya en forma directa, sino como integrante primordial en los alimentos balanceados. Los mayores usuarios son los productores de aves y huevos; especialmente los que crían los pollos denominados "parrilleros". Este mercado ha pasado por diversos altibajos

pero es de consideración y merece algún posterior análisis.

Además también pueden elaborarse alimentos balanceados para porcinos, vacunos, equinos, conejos y practicamente para todos los animales que se crían comercialmente y animales domésticos.

#### 3.1.0.1.6. Productos del germen

El germen, si la degerminación es buena, tiene un alto contenido de materia grasa, que permite obtener un aceite de elevada calidad, muy deseado en el mercado y que actualmente es obtenido en su casi totalidad como subproducto de la molienda húmeda. Una vez extraída la materia grasa, queda el expeller o harina de extracción, según el método de obtención de aceite que se utilice, que es usado como elemento integrante de alimentos balanceados.

##### 3.1.0.1.6.1. Aceite de maíz

Es el principal derivado del germen, obteniéndose por presión o por el método combinado de presión y extracción

Se destina integramente a alimentación humana, presentando muy buenas características de estabilidad de color, aroma y sabor, pero fundamentalmente por considerarse que no es / hipercolesterolemizante.

Se lo utiliza solo, existiendo varias marcas en nuestro país, o en mezcla , aunque en proporciones relativamente bajas, para cortar los de girasol principalmente.



### 3.1.0.1.6.2. Expeller de Maíz

Este producto es usado por las fábricas de alimentos balanceados o productores pecuarios para integrar sus mezclas. No obstante; es generalmente preferido el maní o girasol, ya que éstos tienen mayor proporción de proteínas que el de maíz. Los porcentajes respectivos son 43,36 y 20% para expeller proveniente de molienda húmeda; por lo tanto el precio obtenido será menor. Hay posibilidades de colocación de expeller, pero siempre condicionadas a la situación de los otros ya mencionadas

### 3.1.0.1.7. Harina

Siendo el endosperma vítreo la parte más apreciada del grano, puede considerarse a la harina (semitas) como producto secundario. El uso que se dá a las mismas en el país es para la alimentación animal en forma directa. Suele usarse para medio de cultivo en laboratorios medicinales, pero en general éstos prefieren usar las aguas de maceración obtenidas por el proceso de molienda húmeda.

Como se vé, éste tipo de producto no ofrece alternativas muy favorables.

### 3.1.0.1.8. Afrechillo

La alimentación animal es también el principal destino de éste subproducto. Debe competir con otros subproductos de similar origen y composición, por lo cual, su demanda depende de las circunstancias en los otros mercados. No merece mayor atención, pues se trata de un residuo de la molienda siendo los productos principales los anteriormente considerados.-

### 3.1.0.1.9 Molienda húmeda

En el proceso de molienda húmeda se trata de separar los / distintos componentes del grano, previa separación de las diferentes partes estructurales (corteza, endosperma y germen) mediante el uso de agua como vehículo de separación.

La primera operación a que es sometido el grano es la maceración en la que el grano es tratado con agua caliente y anhídrido sulfuroso con el objeto de lograr, por una parte, el / reblandecimiento de las cubiertas del grano para facilitar su posterior desintegración, y por otra, retardar o inhibir los procesos fermentativos.

De esta primera etapa se obtiene un primer producto, el agua de maceración, que luego de concentrada y separada de las fracciones sólidas, sirve a la industria farmacéutica como caldo de cultivo para la elaboración de antibióticos y enzimas.

La etapa siguiente es la degerminación en que el grano es / desgarrado dejando en libertad el germen, que es separado del resto de los productos mediante flotación aprovechando su menor densidad.

El germen es lavado para separar las partículas de almidón que pudiera arrastrar y luego desecado. Mediante desecado o extracción por solventes o mediante ambas operaciones en forma / sucesiva se obtiene aceite, que luego de refinado constituye un aceite alimenticio de buena calidad.

El grano, una vez degerminado consiste en una masa formada por cubiertas almidón y gluten. Esta masa se pulveriza finalmente en molinos adecuados lográndose luego la separación de las cascarillas y fibras, mediante una serie de cribas metá-

licas y finalmente por tamices.-

La lechada resultante de la operación anterior sólo contiene proteína (gluten) finalmente dispersa, almidón y algunas sustancias solubles en agua. Ajustando las condiciones del medio, se procede a separar el almidón mediante sedimentación, centrifugación o combinando ambas operaciones.

El gluten obtenido, conjuntamente con los sólidos separados de la concentración del agua de maceración, las tortas resultantes de la extracción de aceite y las cascarillas y fibras, son secadas, molidas y mezcladas constituyendo los productos conocidos como "gluten meal" y "gluten feed" que se utilizan en la formulación de alimentos. El almidón obtenido se separa del agua y se seca. Este almidón constituye diversas calidades comerciales según las formas de molienda y secado a que haya sido sometido.

A partir del almidón, se pueden obtener los almidones modificados sometiéndolos a calentamiento con o sin reactivos químicos, como el caso de la dextrina que se obtiene por hidrólisis ácida parcial y en caliente. Otros almidones modificados / pueden ser:

- a)- Almidón semi-cocido: que se obtiene por hidrólisis parcial con ácido sulfúrico.
- b)- Almidón oxigenado: que se obtiene tratando el almidón con hipoclorito o agua oxigenada.

Tratando el almidón en presencia de soluciones débiles de ácido clorhídrico en determinadas condiciones de temperatura y presión se produce la hidrólisis del mismo, o sea su desdoblamiento en glucosa, maltosa y sacáridos en proporciones que

dependen de la intensidad y duración del tratamiento.

El producto mas importante obtenido por este medio es la glucosa. La hidrólisis que se efectúa para obtener este producto / es practicamente total siempre que se mantengan las condiciones adecuadas de temperatura y concentración.

Otros productos obtenidos por hidrólisis son los jarabes de / almidón. En este caso la hidrólisis es parcial, ya que la con- / centración de almidón en el proceso es mayor que en el caso an- / terior, siendo en cambio menor la correspondiente al ácido hi- / drolizante.

A fin de completar esta síntesis acerca del proceso de indus- / trialización por vía húmeda se presenta el siguiente gráfico, / en el que se aprecia la secuencia de la separación y obtención / de productos.

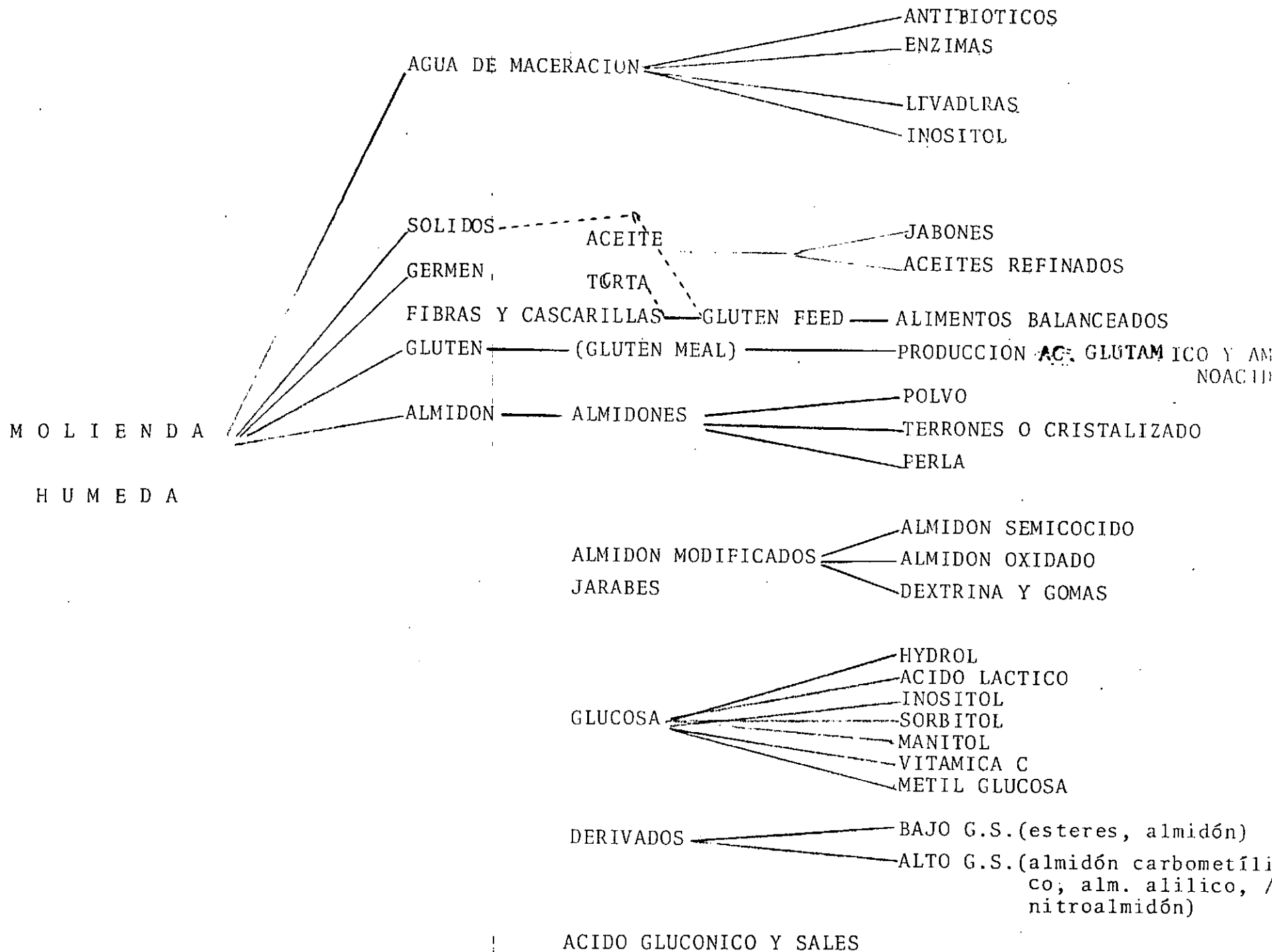


FIG: 73 Productos a partir de la molienda húmeda

### 3.1.0.1.9.1. Productos y su utilización

Antibióticos: medicina, veterinaria, sanidad vegetal

Enzimas: Industria química, catalizadores, detergentes.

Levaduras: industria fermentativa, industria panadera, materia prima para vitaminas.

Inositol: preparados de vitaminas, medicina.

Jabones: industria jabonera (jabones de segunda).

Aceite refinado: alimentación humana, preparados vitamínicos, elaboración de margarina, mayonesas, etc.

Alimentos balanceados: alimentos animales.

Acido glutámico y sales: industria farmacéutica y alimenticia.

Aminoácidos: medicina.

Almidones:

Polvo, terrones o cristalizados: industria del papel y cartones. Adhesivos. Alimentación (aderezos confitería, etc). bebidas, industria textil. Lavandería. Minería. Industria química. Industria cervecera. Aprestos. Pregelatinados. Industria petrolera. Minería.

Almidón semicocido: industria textil, industria de la alimentación (confituras, pastillas etc.)

Almidón oxidado: industria papelera, industria de la alimentación (confituras etc.).

Dextrinas y gomas: aprestos, adhesivos, industria papelera e / industria textil.

Jarabes: industria de la alimentación (dulces, frutas en conserva, etc.), jarabes medicinales, preparación del / tabaco, jabones, acabado de textiles

Glucosa: Dulces, industria panadera, industria de la cerveza / y el vino, medicina, textiles, industria del rayón, / industria del tabaco, industria química y farmacéuti / ca.

Hidrol: ácidos orgánicos, solventes orgánicos, industria del / tabaco.

Acido láctico: industria del cuero, industria textil, medici / na, industria química, industria de la cerveza / industria de la alimentación (encurtidos etc.), / panificación, minería, industria láctea (que- / sos).

### 3.1.0.2. Molienda seca del sorgo

Este grano es de desarrollo industrial bastante reciente y / las técnicas aplicadas a él han sido, en general, extrapolacio / nes de los métodos usados para maíz o trigo. En nuestro país su / utilización es bastante restringida, usándose prácticamente / sólo en las industrias fermentativas.

La molienda seca tiende a separar el grano en tres fraccio / nes:

- a) -Endosperma
- b) -Germen
- c) - Afrechos

El endosperma es el producto de mayor valor comercial y por

ende se lo debe tratar de separar tanto como sea posible de las fibras de manera de lograr harinas de bajo contenido en cenizas y disminuir su pigmentación y también del germen para reducir / su contenido en grasas para asegurar mayor estabilidad.

En realidad, dado que los procesos no son ideales, se logra un mayor o menor grado de separación pero siempre con algo de / mezclado, en forma genérica cada uno de estos productos y el grano en sí tienen los siguientes usos:

- Sorgo molido: forraje de alimentación animal, cerdos principalmente.
- Endosperma: harina, usos en alimentación humana, animal, mezclas para forraje, cervezas e industrias fermentativas, adhesivos, industria petrolera, separación de minerales, industria del papel, etc.
- Germen: forraje, alimentación de animales domésticos, aceite.
- Afrechos: forrajes

#### 3.1.0.2.1. Recepción y manipuleo de materia prima

Las técnicas son similares a los ya expuestos antes para el maíz (3.1.0.1.1.), tendiendo también a asegurar un adecuado suministro de grano seco y limpio a la industria.

#### 3.1.0.2.2. Molienda.

La molienda del sorgo normalmente incluye una etapa de degerminación intermedia por ser el germen de menor tamaño que en el caso del maíz, aunque también hay en uso técnicas con degerminación previa. La separación del grano es muy importante ~~para~~ para lograr harinas de buena calidad, aunque nunca se logra separar el to-/



tal.

El proceso de molienda sin degerminación se usa para la producción de mezclas para forraje.

Las técnicas de procesamiento son por completo similares a las usadas para el maíz y ya descritas en el punto 3.1.0.1.2. por lo que no se repetirá acá.

#### 3.1.0.2.3. Rendimientos

Los datos están disponibles en gran cantidad y, como se dijo antes, no existe experiencia importante en el país por lo que se debe considerar algunas cifras de origen principalmente norteamericano.

Afrechos y germen	19,3%
Harinas y grasas	12%
Harinas menos 100 mesh	29,1%
Harinas entre 100 y 70 mesh	34,2%
Endosperma mayor de 70 mesh	5,1%

#### 3.1.0.2.4. Productos y su utilización.

Salvo el caso de las industrias fermentativas, del uso del grano entero molido como forraje y algún uso esporádico como / materia prima de cervecería, en nuestro país no existen antecedentes de importancia de otros usos de los productos. Sin embargo se han desarrollado varios derivados industriales que se comercializan normalmente. Los productos y usos industriales / del sorgo en otros países derivados de la molienda seca son:

#### 3.1.0.2.5. Harinas

De uso en alimentación humana, sin embargo, deben ser complementados con dieta protéica o de aminoácidos .

Su uso sin procesar es característico de países pobres.

#### 3.1.0.2.5.1. Harinas fortificadas:

Son mezclas de harinas con levaduras y sales para compensar los déficits antes citados. Se usan en programas multinacionales en Centro América.

#### 3.1.0.2.5.2. Productos extruídos

Se los está introduciendo en la actualidad en los mercados africanos. Son a base de harinas pregelatinizadas y su uso es para desayuno y bares.

#### 3.1.0.2.5.3. Agentes espesantes

Las harinas se utilizan con esta finalidad, las de sorgo se usan según su precio y posibilidad de competir con los otros / de distintos orígenes.

#### 3.1.0.2.5.4. Embutidos

Un gran porcentaje de harinas es usado como carga y ligante en embustidos. El uso de las de sorgo está permitido en USA y depende también de los precios relativos.

#### 3.1.0.2.6. Alimentos para animales y forraje

Fundamentalmente alimentos preparados para animales domésticos. Se usa germen y granos de sorgo en estas formulaciones.

Gran cantidad de sorgo es usado con este destino, principalmente para cerdos. Se lo utiliza molido lo que asegura una asimilación mucho mayor que en grano.

#### 3.1.0.2.7. Cervecería

En función de los niveles relativos de precios y disponibilidad, la industria cervecera utiliza grandes cantidades de harinas (o grit's). La cerveza obtenida con este grano es iniden

tificable de los tradicionales.

### 3.1.0.2.8. Usos industriales

#### 3.1.0.2.8.1. Paneles de yesos:

Una gran cantidad de harina dextrinizada es utilizada en la elaboración de estos paneles, su acción es de ligante y regulador de tamaño de cristales.

Un uso similar se da también en paneles aislantes fibrosos.

#### 3.1.0.2.8.2. Ligante de fundición.

Harinas pregelatinizadas de sorgo tienen buenas características de ligante para las arenas de moldeo, aumentando su dureza y resistencia y disminuyendo su permeabilidad y expansión térmica.

#### 3.1.0.2.8.3. Separación de minerales por flotación.

Las harinas de sorgo tienen la característica de actuar como depresor de la flotación y ayudar a precipitar la parte del mineral no afín a la espuma, permitiendo mejores separaciones.

El proceso de refinación de alúmina a partir de bauxita es un gran consumidor de harinas con este propósito.

#### 3.1.0.2.8.4. Ligantes de briquetas

Un buen mercado de harina es la industria de briquetas de carbón. Puede usarse tanto harinas pregelatinadas como sin tratar, pero se trata de utilizar de bajo nivel protéico para evitar olores en la combustión.

#### 3.1.0.2.8.5. Almidones para perforaciones.

Los fluídos de un pozo petrolífero son suspensiones coloidales complejas cuya función es el mantenimiento y la preservación de la perforación ya hecha. Las harinas pregelatinizadas de sorgo han demostrado eficiencia en el mantenimiento de la

fase coloidal y forman además una capa gelatinosa sobre las paredes del pozo que evita la filtración del líquido desde el flujo de mantenimiento hacia el terreno adyacente.

#### 3.1.0.2.8.6. Industria del papel

Harinas precocidas han sido utilizadas como aditivos para actuar como ligantes de capas y revestimientos con resultados que indican a los productos del sorgo como calidad superior a los tradicionales en uso.

#### 3.1.0.2.9. Molienda húmeda del sorgo:

La composición y características del grano de sorgo es de // gran similitud a la del maíz, habiéndose desarrollado en USA una planta para molienda húmeda utilizando procesos de tratamientos similares a los en uso para el maíz y ya detallados en el punto 3.1.0.1.9.

En general los derivados son algo más coloreados que los del maíz lo que reduce su aceptabilidad comercial, pero el espectro de productos y derivados obtenidos es el mismo que en el maíz, como así también sus usos.

### 3.1.1. La industria fermentativa

#### Productos y subproductos.

En forma genérica la industria fermentativa utiliza los ciclos bioquímicos de transformación de sustancias de los microorganismos (hongos, levaduras, bacterias) para producir productos de interés industrial a partir de sustancias, en general a miláceas o azúcares, las que son los alimentos de dichos micro organismos.

Básicamente los procesos fermentativos incluyen todos una e tapa de preparación de materias primas para asegurar que se en cuentren en la forma química más adecuada para su fácil asimila ción por el microorganismo, que el caldo de cultivo sea practi camente estéril y las condiciones de temperatura PH y rO y con centración de nutrientes sean los adecuados; una etapa de fer mentación propiamente dicha, en condiciones adecuadas para la/ mayor transformación posible en cuanto a rendimiento y a velo cidad de transformación; y finalmente, una etapa de separación y pur ificación del producto principal del vino fermentado y de otros productos de fermentación así como de los desechos orgánicos de la célula.

Tanto el maíz como el sorgo son materias primas para la fer mentación en base a su contenido en almidones, ya que este último es un polímero de glucosa que por hidrólisis enzimática/ se degrada a este azúcar. ~~Desde~~este punto de vista ambos son de uso similar existiendo diferencias para las industrias solo // desde el punto de vista económico en cuanto a que tienen diferentes rendimientos de productos fermentativos y por lo tanto

el tratamiento de los puntos incluidos en este capítulo tercero se hará en forma conjunta para ambos granos.

En cualquier proceso fermentativo se debe considerar que los productos obtenidos son desechos de los ciclos vitales y por lo tanto no se obtienen productos puros sino un gran número de productos orgánicos disueltos en el vino a los que se suman las paredes y componentes de la células que mueren e hidrolizan y también aquellas células que no se separan y retornan al proceso / sino que se lleva el vino y llegan a la etapa de separación y purificación.

En la etapa de purificación se debe extraer el producto principal y aquellos subproductos de valor industrial existentes en concentración suficiente para permitir una recuperación económica. Normalmente de esta forma se obtiene un producto principal y uno o varios subproductos.

Así, en la producción de alcohol etílico se obtiene como subproducto una mezcla de solventes formada por esterés, éteres y alcoholes superiores llamada aceite de fúzel; en la fermentación acetona-butanol, según el proceso y el microorganismo utilizado se obtiene un porcentaje de alcohol etílico como subproducto:/ en la fermentación cítrica se obtiene ácido glucónico etc.

Además, en aquellas industrias fermentativas que utilizan levaduras se puede obtener un concentrado protéico formado por células de levadura lavadas y prensadas.

#### 3.1.1.1. La fermentación alcohólica-Alcoholes de diferentes calidades. Alcohol carburante-Resíduos industriales.

### 3.1.1.1.1. La fermentación alcohólica

Bajo el nombre de fermentación alcohólica se conocen en forma genérica todas las fermentaciones que utilizando levaduras como microorganismo productor y sustancias azucaradas; ya sea naturalmente o por hidrólisis (almidones, dextrinas, celulósicos, melazas, etc), como sustrato producen alcohol etílico  $(C_2H_5OH)$  como producto principal.

El proceso consta de las siguientes etapas:

- \*- Preparación de las materias primas: si la materia prima a utilizar es melaza o jugo de caña de azúcar sólo se regula su concentración, se separan las sales de calcio para evitar incrustaciones en las columnas de destilación, se ajusta el PH y contenido de nutrientes y se esteriliza el mosto así preparado.

En el caso de materias primas amiláceas, a partir de granos o tubérculos, se debe poner primero el almidón en libertad para lo cual la materia prima es molida y luego se debe hidrolizar el almidón para producir azúcares que sean asimilables por la levadura. Esta hidrólisis se hace con una cocción de presión seguida de una sacarificación con enzimas vegetales o ácidos minerales, la etapa actúa también esterilizando el mosto.

- \*- Inoculación: para lograr una velocidad de fermentación adecuada se debe sembrar con una cierta cantidad de levaduras en plena actividad lo que se hace iniciando el cultivo a partir de una célula seleccionada en laboratorio y reproduciéndola en etapas sucesivas hasta llegar a un inóculo o pié de cuba del 5 al 10% del volumen del fermentador industrial.

- \*- Fermentación: El mosto inoculado se mantiene a una temperatura de alrededor de 30°C sin suministro de aire durante el tiempo adecuado (36 a 45 horas según la cepa y el medio).

En esta etapa los azúcares son transformados en anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) y alcohol, con desprendimiento del primero en fase gaseosa. El alcohol se obtiene en concentraciones entre el 5% y el 8%.

El vino fermentado, cuando la materia prima es melaza, es centrifugado para recuperar las células de levaduras que son recirculadas al proceso. En el caso de materias primas de granos esta etapa es obviada y se envía directamente el vino a la destilería.

- \*- Destilación: La purificación del alcohol se hace por destilación, normalmente en tres o más etapas según la calidad del producto que se requiera.

En la primera etapa o destilación prápiamente dicha se separan todos los volátiles de los productos no volátiles. En // los primeros se desprende el alcohol mientras que los no volátiles salen por el pié de la columna y son conocidas con el nombre de vinazas.

Los volátiles son purificados en una segunda etapa en la que se separa del alcohol algunos éteres, alcohol metílico y ésteres livianos. Finalmente el alcohol es rectificado llevándolo a 96% en volúmen de concentración y separando los alcoholes y productos pesados así como los volátiles remanentes.

Dependiendo de la calidad deseada se pueden incluir una o dos etapas de purificación más, pudiendo llegarse a obte-



ner alcohol deshidratado del 99,9%.

### 3.1.1.1.2. Alcoholes de diferentes calidades.

Según las materias primas usadas y los procesos y grados de purificación se obtienen distintas calidades de alcoholes.

El alcohol de mayor producción es el de melazas, a su vez / de menor calidad en cuanto a alcohol de boca o para bebidas alcohólicas ya que aún con las mejores tecnologías de purificación no se logran las calidades que se obtienen con procesos similares a partir de granos o tubérculos.

Los alcoholes de granos son usados para lograr las mejores calidades de bebidas, no utilizándose en forma industrial / los de este origen ni tampoco los de tubérculos que son destinados a producción de vodkas o de bebidas blancas de alta calidad y purezas de alcohol.

En cuanto a los procesos y grados de purificación normalmente son obtenidos los alcoholes conocidos como buen gusto y mal gusto o industrial. El primero, alcohol buen gusto, es de uso en la producción de bebidas y licores así como para usos farmacéuticos y medicinales, con una concentración entre 95 y 96,5% de alcohol en agua (azeótropo), el segundo es el alcohol obtenido por concentración de las extracciones de soluciones alcohólicas hechas en la purificación y rectificación del alcohol // buen gusto y que llevan no solo los productos contaminantes sino también gran proporción de alcohol.

Este alcohol mal gusto es concentrado a 92% en volumen a / / -proximadamente y se lo usa en forma industrial o como alcohol de quemar, para lo cual se lo desnaturaliza.

La desnaturalización es el agregado al alcohol de sustan-

cias coloreadas y de mal sabor que impiden su uso como bebida y que a su vez son de muy difícil separación.

Otra calidad obtenida es el alcohol anhidro o practicamente puro, al que se ha extraído el agua llevándola a una concentración del 99,9% en volúmen. Este alcohol tiene tres usos principales: Perfumería, para lo cual el proceso de extracción del agua remanente debe hacerse con medios que no dejen aromas extraños. Industrial, para procesos de síntesis orgánicas e industrias químicas en las que no existen los requisitos anteriores. Carburante, en el que se trata de obtener un combustible líquido para uso en motores de combustión interna, de gran auge en la actualidad.

#### 3.1.1.1.3. Alcohol carburante

Debido al gran incremento de precios sufrido por los combustibles derivados del petróleo se han iniciado practicamente en todos los países estudios y planes para desarrollar combustibles de producción local de uso alternativo para motores de combustión interna.

Estos planes tienden a obtener combustibles que sean utilizables por los mismos motores actualmente en uso y se han orientado hacia los alcoholes, principalmente etílico y metílico. Los países de clima subtropical y tropical han estudiado / el alcohol etílico ya que el mismo puede ser obtenido de caña de azúcar y mandioca, productos típicos de dichos climas.

El uso de este alcohol ya ha sido experimentado en diversas oportunidades de escasez de petróleo con buenos resultados.

En la actualidad se analizan sus posibilidades desde el punto de vista económico y, técnicamente, su utilización en mezclas de distintas concentraciones con las naftas de petróleo así como puro y el comportamiento de los motores modernos y sus materiales ante estos combustibles.

En algunos países los problemas de balanza comercial y de pagos creados por la importación de petróleo han llevado al lanzamiento masivo del consumo de alcohol combustible, tal es el caso del Brasil.

En nuestro país se ha iniciado el uso comercial de las mezclas dealconafta en la provincia del Tucumán. Mediante decisión política se ha reemplazado la nafta común poralconaftas compuestas de un 15% de alcohol y 85% de nafta virgen lográndose con este agregado de alcohol llevar el octanaje de las naftas virgenes al índice 83 requerido para las naftas comunes.

La empresa Y.P.F. se ocupa de hacer los mezclados y distribuir a las bocas de expendio de todas las petroleras de esa zona.

El consumo de alcohol que representa este uso es de 30.000 l/día de la calidad anhidro, producidos en el Ingenio San Pablo.

El método de deshidratación del alcohol para obtener un alcohol anhidro carburante se basa en la destilación de un azeótropo ternario logrado por agregado de benceno a la mezcla de alcohol y agua que se está concentrando. Este agregado lleva a una separación en fases de tal forma que una es rica en benceno y alcohol y la otra en agua y alcohol, ésta última se recircula al proceso y la primera por destilación permite separar el alcohol anhidro.

Las calidades requeridas para alcohol carburante permiten u-

tilizar alcoholes sin una gran purificación, con pequeñas cantidades de compuestos que normalmente son separados y derivados al alcohol mal gusto.

En nuestro país, sin embargo, el alcohol producido para uso enalconaftas es obtenido por deshidratación de un alcohol de // buen gusto de 95° GL ya que no se diseñó una instalación para / producción de alcohol carburante sino que se acopló una columna destiladora para deshidratar el alcohol de buen gusto.

#### 3.1.1.1.4. Residuos industriales

En el punto 3.1.1.1.1. se hizo referencia a la descarga de / vinazas por el fondo de la columna destiladora de alcohol. Esta vinaza es el líquido efluente de las industrias fermentativas en general y que en el caso del alcohol está compuesta basicamente por sustancias protéicas de origen celular, hidratos de carbono no fermentescibles, sales minerales (de potasio, calcio y sodio principalmente), materias celulósicas del grano cuando los fermentadores usan esta materia prima y sulfatos y carbonatos de calcio cuando se usan melazas.

Por cada litro de alcohol obtenido se descargan 10 a 12 litros de vinazas con una concentración en sólidos del 8 al 11%, parte en suspensión y parte disueltos.

Estos efluentes son fuertemente contaminantes ya que las sustancias que lleva son casi todas biodegradable pero el estado en que se encuentran y las características del líquido impiden una acción rápida. Su demanda biológica de oxígeno (D.BO) es de 35.000 mg/litro; como comparación, los efluentes de la industria lechera, considerados muy contaminantes tienen un DBO de 2.000 mg/litro

Estas características llevan a que se deba plantear la degradación de este desecho o el disponer de lugares adecuados para verterlos.

Las técnicas de degradación son de tres tipos:

- Biodegradación, utilizando piletas de oxidación, lechos biológico, aireadores forzados, etc. Estos métodos son de eficiencia bastante escasa y requiere enormes potencias y superficies ocupadas por los líquidos debido a las características químicas y al gran volumen de los efluentes.
- Industrialización, utilizando las vinazas como Caldo de cultivo para desarrollar microorganismos, generalmente tó rulas, con lo que se obtiene proteínas y se disminuye el efecto contaminante. Estos sistemas son costosos ya que / requieren una inversión tan alta como la de la misma destilería y no solucionan totalmente el problema sino que solo lo reducen.
- Incineración, esta técnica consiste en la concentración en evaporadores de múltiple efecto hasta concentraciones 65-70% en sólidos y su posterior incineración. Este método es factible y permite recuperar energía de la combustión, pero esa misma energía es utilizada para su propia evaporación. Las inversiones son también muy grandes, del mismo orden que las de las destilerías, lográndose la solución completa.

Si las vinazas no son desagradables y se las prevé verter se debe, en general, disponer de un curso cercano de agua de un caudal bastante importante. Si no se dispone de un río

y se vierte a campo se debe tener en cuenta que por cada 10.000 litros diarios de alcohol obtenidos se descargan vinazas para regar una hectárea de terreno con el equivalente a una lluvia de 10 a 12 mm., por lo tanto el terreno disponible debe ser extenso y se debe proveer una rotación adecuada del riego a fin de dejar drenar y descansar cada zona ya que sino el terreno se va impermeabilizando por depósitos orgánicos superficiales y acidificando lo que lo inutiliza como terreno agrícola.

#### 3.1.1.2. La fermentación acetobutílica.

Esta fermentación es de tipo bacteriana, utilizando en general cepas de *Clostridium acetobutylicum*, aunque existen gran número de bacterias butílicas y/o acéticas.

El proceso de fermentación es similar al ya descrito para la producción de alcohol y consta, globalmente, de las siguientes etapas:

- \*- Preparación de las materias primas: El proceso es en todo similar al ya descrito para la fermentación alcohólica en punto 3.1.1.1.1.
- \*- Inoculación: La técnica de inoculación es similar a la ya // descrita para las levaduras, presentando sin embargo características especiales en cuanto al medio de conservación y / cultivo de las bacterias así como a las condiciones de su / desarrollo ya que estas son enaerobias, por lo tanto se desarrollan en ausencia de oxígeno, a diferencia de las levaduras aeróbicas que requieren aire para desarrollar nuevas / células.
- \*- Fermentación: El mosto inoculado se mantiene a una temperatura de 37°C durante un lapso de 50 a 60 horas manteniéndolo/

una leve sobrepresión en el fermentador mediante un escape regulado de los gases producidos en la fermentación, (anhídrido carbónico  $\text{CO}_2$ , e hidrógeno ( $\text{H}_2$ )).

Esto asegura la anaerobiosis del medio. Los productos de interés se obtienen en el mosto en concentraciones del 2 al 3%.

\*- Destilación: La concentración, purificación y separación se efectúa mediante destilación continua, pudiendo separarse / los productos en una sola etapa de destilación aunque para / obtener productos de buena calidad conviene tener también una rectificación como en todos los procesos fermentativos, / en la primera etapa de destilación se separan las vinazas, / residuo del proceso.

### 3.2. Los productos en el mercado

#### 3.2.1. Calidad

##### 3.2.1.1. Alcohol etílico:

Las especificaciones de calidad en uso se refieren al alcohol rectificado buen gusto comercial, estas especificaciones son de la cámara de alcoholes y se transcribieron en punto 2.3.3.1.

Los alcoholes utilizados para bebidas y de producción propia de fabricantes se sujetan a especificaciones internas de cada uno de ellos, algo más exigentes.

La especificación de calidad en aquellos alcoholes de uso industrial son algo más elásticas y dependen del uso a que se los vá a destinar exigiéndose casi únicamente un grado alcohólico / mínimo que actúa como base de transacción.

##### 3.2.1.2. Acetona

Basicamente la acetona en el mercado está sujeta a especifici

caciones generales que se describen a continuación, existiendo más o menos elasticidad según el uso a que se destine.

Propiedades físicas:

- Punto de ebullición a 760 mm.	56,1°C
- Color	Blanco agua.
- Velocidad de evaporación relativa (n-butil-acetona=1,00)	7,7
- Punto de inflamación	-16°C
- Punto de congelación	- 94,6°C
- Densidad relativa a 20/20°C	0,790 - 0,793
- Acidez (como ácido acético)	0,002% en peso max.
- Pureza	99% mín.

3.2.1.3. Butanol

En forma similar a los otros solventes, las especificaciones normales son las siguientes:

Propiedades físicas:

- Acidez como acético	0,005% en peso máx.
- Punto de ebullición a 760 mm.Hg. dt/dp a 760 mg.Hg.	117,7°C
- Punto de inflamación	115°C
- Punto de congelación	-89,0°C
- Densidad relativa (20/20°C)	0,8109
- Materia no volátil	0,005 g/100 ml máx.
- Contenido en agua	0,10% p/p máx.

3.2.2. Presentación

3.2.2.1. Alcohol

El alcohol es comercializado por los fabricantes a granel, / en camiones o vagones tanques.

Las empresas fraccionadoras distribuyen el producto en enva-



ses de vidrio de 1/2 y 1 litro y en damajuanas de 20 a 50 litros

#### 3.2.2.2. Acetona

Los fabricantes la entregan a granel, en camiones tanques y en casos especiales en tambores de 200 litros, exigiéndose a este caso el uso de recipientes nuevos para evitar la incorporación de colores al solvente.

#### 3.2.2.3. Butanol

Se presenta a granel y excepcionalmente en tambores de 200 litros nuevos.

#### 3.2.3. Volúmenes

Los volúmenes comercializados han sido descriptos estadísticamente en el capítulo 2. De dichas estadísticas se observa que / en los últimos años estos volúmenes han disminuído en forma paralela a la de la actividad económica general.

En el caso del alcohol la exportación ha permitido lograr picos de comercialización importantes aunque con grandes depresiones en años inmediatos dependiendo de la paridad peso-dólar, que regía las condiciones de competitividad internacional del producto.

#### 3.2.4. Continuidad

Los tres productos son de oferta constante y permanente en el mercado. El alcohol es obtenido desde el siglo pasado y la oferta es permanente en todas las calidades.

La acetona y butanol fermentativos se obtienen en el país desde el año 1948 y la oferta y comercialización han sido continuas hasta la actualidad, sujeta a los vaivenes de la demanda y de / las distintas políticas económicas pero con presencia permanente

en el mercado.

### 3.2.5. Alcohol carburante-Uso actual y proyección

El uso del alcohol como carburante para vehículos con motores de combustión interna se ha iniciado en nuestro país a escala piloto hace aproximadamente 2 años.

En base a decisiones de tipo político su uso se implantó en la provincia de Tucumán, en forma de mezclas con naftas vírgenes para lograr el octanaje requerido por las naftas comercialmente conocidas como "comunes".

El objetivo de este proyecto, en el que está embarcado el gobierno de dicha provincia; es lograr ampliar los usos de los derivados de la caña de azúcar, prácticamente monocultivo y base de la economía tucumana, para independizarlos de los vaivenes de precio del azúcar en el mercado internacional logrando una demanda permanente y eliminando la necesidad de trabajar con cupos / de producción que existe hoy en día. Al mismo tiempo se reduce el consumo de un combustible no renovable utilizandose uno de origen totalmente renovable.

La utilización masiva del alcohol como combustible, aún en / mezclas con las naftas, llevaría a lograr mejoras socioeconómicas en la zona cañera (todo el norte del país), una expansión / de la superficie sembrada con caña, un ahorro de divisas al no importarse petróleo, y un superávit comercial al obtenerse excedentes de petróleo o derivados exportables y una mayor duración de nuestras reservas de petróleo.

El uso actual se remite, en esta experiencia piloto, al reemplazo de la nafta común poralconafta en toda la provincia

de Tucumán y que se traduce en una producción y consumo de  $30\text{m}^3$  / día de alcohol anhidro.

La producción se hace desde una sola instalación, ubicada inicialmente en el Ingenio Amalia y actualmente en el San Pablo. técnicamente se ha acoplado el sistema de deshidratación (columna destiladora, tanques decantadores, condensadores, reboiler, etc) a la línea de producción de alcohol buén gusto que tiene este ingenio, partiendo de dicho alcohol de alta calidad para obtener el anhidro. La capacidad de producción es de  $30\text{m}^3$  / día, si bien puede llegar a un máximo de  $40\text{m}^3$  / día.

El alcohol así obtenido es entregado a Y.P.F a un precio igual al de la nafta común menos los gastos de comercialización (10%) para que efectúe las mezclas con nafta y luego distribuya laalconafta a todas las bocas de expendio de la provincia independientemente de con que petrolera trabajen estas normalmente.

El alcohol con este destino está exento de impuestos internos. Los resultados obtenidos son coincidentes con las informaciones de origen extranjero indicando la perfecta viabilidad técnica del combustible, se deben adecuar algunos materiales / plásticos del motor para este uso lo que se hace cambiándolos, los concesionarios de automotores proveén el juego completo de recambio se ha determinado también que el consumo del motor es un 5% mayor en litros que en el caso de la utilización de naftas comunes.

Potencialmente se puede considerar que el futuro del alcohol carburante es promisorio considerando basicamente su carácter de energía renovable y de producción a voluntad en casi cual-

quier lugar de nuestro país, ya que no solo se lo puede obtener a partir de la caña de azúcar sino también de gran número de productos agrícolas. Sin embargo se debe tener también en cuenta / que su uso masivo depende de la factibilidad económica en sí en cuanto a precios comparativos, de la evolución de los precios / del petróleo y sus derivados, del desarrollo que tenga la industria petroquímica en nuestro país, de razones de conveniencia macroeconómica y de política nacional. Todas estas variables y los intereses en juego hacen que el problema sea de difícil a-nálisis y solución, llegándose finalmente a que su definición/ debería esperarse desde el punto de vista de las decisiones po-líticas.

Este conjunto de parámetros hacen difícil determinar una proyección del probable consumo dealconaftas, aunque, sin embargo los especialistas que se encuentran trabajando en el proyecto/ consideran que antes o después se adoptará la decisión de utili-zaralconaftas y auguran un gran desarrollo de la actividad al-coholera.

### 3.3. Normas Legales

#### 3.3.1. Normas técnicas de calidad y control de productos.

Adjunto se incluyen copia de las normas IRAM para acetona y butanol y de las especificaciones de la cámara de alcoholes para uso de ~~mercado~~ interno y de exportación.

### 3.4. Capacidad Industrial instalada

#### 3.4.1. Características técnicas

##### 3.4.1.1. Alcohol

La tecnología en uso para la obtención de alcohol y los me-dios técnicos de producción utilizados en nuestro país son los

Junio de 1971

CDU 663.5

---

ALCOHOL ETÍLICO PARA LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS

---



INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES

El estudio de esta norma ha estado a cargo de los respectivos organismos, integrados en la forma siguiente:

Subcomité de Bebidas alcohólicas (Se. 14 500 b)

<u>Integrante</u>	<u>Representa a:</u>
Dra. B. E. S. de Aruguete .....	Dpto. de Química - Secretaría de Estado de Hacienda
Dr. A. Cantarelli .....	G. Padilla Ltda. S.A.
Dr. A. Cornil .....	Peters Hnos.
Dr. A. A. Corti .....	Destilerías Hiram Walker
Ing. P. Gianelli .....	Destilerías Hiram Walker
Dr. J. C. Lagos .....	Peters Hnos.
Dr. A. O. Leguizamón .....	Dpto. de Química
Dr. C. Moirano .....	Deión. Nacional de Química
Ing. Mercader Bosch .....	Universidad de La Plata
Sr. A. Orandi .....	Orandi y Massera
Dra. M. E. Rosa .....	Sec. de Estado de Hacienda
Dr. R. Rudolph .....	Erven Lucas Bols
Dr. J. B. Solva .....	Invitado especial
Dra. E. Z. Zanni .....	Instituto IRAM
Lic. N. E. Mus de Mariñas .....	Instituto IRAM

Comité General de Normas (C.G.N.)

Dr. E. J. Bachmann	Ing. A. Klein
Ing. D. L. Donogani	Ing. D. A. Lowe
Ing. Agr. J. A. Fernández	Dr. E. Miró
Dr. J. García Fernández	Ing. G. Schulte
Dr. A. Grosso	Ing. M. Wainsztein
	Prof. M. Mestanza

ANTECEDENTES

Durante el estudio de esta norma se tuvieron en cuenta los antecedentes siguientes:

IRAM - INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACION DE MATERIALES  
IRAM 21 326 - Drogas para análisis - Alcohol etílico

INDIAN STANDARDS  
IS 321-1952 - Specification for othil alcohol (absolute alcohol).

Datos y experiencias aportados por los miembros del subcomité.

ALCOHOL ETÍLICO PARA LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS

CEU 663.5

Norma IRAM 14 519  
Firma IRAM

A - NORMAS A CONSULTAR

A-1 La forma de efectuar el muestreo se establece en la norma IRAM 14 502.

A-2 Los métodos de determinación de: metanol, aldehídos, furfural, ésteres y alcoholes superiores se indican en la norma IRAM 14 516.

A-3 Las tablas de las que se obtiene el grado alcohólico a 15,6° C/15,6° C, en función de la densidad del alcohol, se indican en la norma IRAM 14 503.

A-4 Las características de los reactivos empleados en la determinación de acidez se indican en las normas siguientes:

soluciones valoradas .....	IRAM 21 312
soluciones de indicadores .....	IRAM 21 317
agua .....	IRAM 21 322

B - ALCANCE DE ESTA NORMA

B-1 Esta norma establece las características del alcohol etílico utilizado en la elaboración de las bebidas alcohólicas.

C - DEFINICIONES

C-1 Alcohol etílico. Producto obtenido por la destilo-rectificación de los mostos que han sufrido la fermentación alcohólica, como así también el producto obtenido por rectificación de los aguardientes naturales.

D - CONDICIONES GENERALES

ASPECTO

D-1 El producto se presentará como un líquido límpido e incoloro.

D-2 El producto no deberá presentar sabor ni aroma extraños, admitiéndose como máximo leves vestigios de los mismos, correspondientes a la materia prima de la que proviene.

ENVASES

D-3 Los recipientes en los que se envasa este producto deberán ser de material bromatológicamente apto, y que no afecte las características organolépticas del alcohol.

ROTULADO

D-4 En cada envase figurarán, además de las que establezcan las disposiciones legales en vigencia, las indicaciones siguientes:

- la marca registrada o el nombre y apellido o la razón social del fabricante o del responsable de la comercialización del producto (representante, fraccionador, vendedor, importador, exportador, etc.);
- la leyenda "alcohol etílico";
- el contenido neto, en volumen.

E - REQUISITOS ESPECIALES

E-1 El alcohol etílico destinado a la elaboración de las bebidas alcohólicas, deberá cumplir con los requisitos que se establecen en la tabla siguiente:

TABLA I

Características	Unidad	Mín.	Máx.	Métodos de ensayo
Grado alcohólico a 15,6° C/ 15,6° C	cm <sup>3</sup> /100 cm <sup>3</sup>	95	-	G-1/8 e IRAM 14 503
Metanol	cm <sup>3</sup> /1000 cm <sup>3</sup>	-	0,2	IRAM 14 516
Aldehídos, expresados como etanol *	mg/1000 cm <sup>3</sup>	-	20	IRAM 14 516
Furfural *	mg/1000 cm <sup>3</sup>	-	10	IRAM 14 516
Esteres expresados como aceta- to de etilo *	mg/1000 cm <sup>3</sup>	-	100	IRAM 14 516
Alcoholes superiores +	mg/1000 cm <sup>3</sup>	-	30	IRAM 14 516
Acidez *, expresada como ácido acético	mg/1000 cm <sup>3</sup>	-	15	G-9/11
Miscibilidad con agua	-	positivo		G-12/13

\* La suma de las características siguientes: acidez, aldehídos, furfural, ésteres y alcoholes superiores se conoce con el nombre de "impurezas totales" y se expresa, por costumbre, en miligramos por 1000 cm<sup>3</sup> de alcohol considerado absoluto.

F - INSPECCION Y RECEPCIONMUESTREO

F-1 La extracción de muestras se efectuará como se indica en la norma IRAM 14 502, teniendo en cuenta que en todos los casos debe adoptarse el procedimiento establecido para las bebidas alcohólicas destiladas.

RECHAZO

F-2 Si la porción de muestra no cumpliera con uno o más de los requisitos establecidos en los capítulos D y E, y existiera acuerdo con respecto a los valores experimentales obtenidos, se rechazará el lote. Si no hubiera concordancia con respecto a los valores experimentales obtenidos se repetirán el o los ensayos en cuestión sobre la porción de muestra reservada para los casos de discrepancia, la que será ensayada por las partes en forma conjunta o remitida a un árbitro, de acuerdo a lo que se convenga. Si alguno de los ensayos realizados sobre esta porción no diera resultado satisfactorio, se rechazará el lote.



G - MÉTODOS DE ENSAYOGRADO ALCOHOLICOInstrumentos

G-1 Para realizar esta determinación es necesario un picnómetro de 100 ml, calibrado a 15,6° C.

Procedimiento

G-2 Se limpia perfectamente el picnómetro, se seca y se llena con alcohol. Se transfiere a un baño de agua mantenido a 20° C  $\pm$  0,1° C, donde se deja durante 30 min.

G-3 Se enrasa el camiónido del picnómetro, se seca la pared interior del cuello de esto utilizando un papel de filtro, se tapa, se retira del baño y se seca exteriormente.

G-4 Se coloca el picnómetro al lado de la balanza, se deja allí durante 15 min y se pesa al 0,1 mg.

G-5 Se vacía el picnómetro, se seca, se coloca al lado de la balanza y se deja allí durante 15 min; luego de transcurrido este tiempo se pesa al 0,1 mg.

G-6 Se llena el picnómetro con agua (IRAM 21 322), se transfiere al baño de agua mantenido a 20° C  $\pm$  0,1° C, se enrasa y se pesa en la forma indicada en G-3/4.

Cálculos

G-7 Densidad relativa. La densidad relativa a 20° C/20° C se calcula utilizando la fórmula siguiente:

$$d_{20}^{20} = \frac{m_1 - m}{m_2 - m}$$

siendo:

$d_{20}^{20}$	la densidad relativa del alcohol ofílico a 20° C/20° C
$m$	la masa del picnómetro vacío, en gramos
$m_1$	la masa del picnómetro con el alcohol, en gramos
$m_2$	la masa del picnómetro con el agua, en gramos.

G-8 Grado alcohólico. El valor correspondiente al grado alcohólico de la muestra a 15,6° C/15,6° C se halla mediante el uso de la tabla indicada en la norma IRAM 14 503, en función de la densidad relativa a 20° C/20° C.

ACIDEZReactivos

G-9 Para efectuar esta determinación son necesarios los reactivos siguientes:

- solución indicadora de fenolftaleína (IRAM 21 317);
- solución 0,02 N de hidróxido de sodio (IRAM 21 312);
- agua (IRAM 21 322).

NFC

11/11

G-10 Se colocan en un Erlenmeyer de 125 cm<sup>3</sup>, 20 cm<sup>3</sup> de alcohol, 25 cm<sup>3</sup> de agua y 2 gotas de la solución de fenolftaleína y se agrega la solución de hidróxido de sodio hasta coloración rosada persistente. Procedimiento

G-11 La acidez del alcohol se calcula mediante la fórmula siguiente: Cálculo

$$A = \frac{0,06 \cdot V.N.}{V_1}$$

siendo:

- A la acidez, expresada como ácido acético en miligramos por 1000 cm<sup>3</sup> de producto
- V el volumen de solución de hidróxido de sodio utilizado en la valoración, en centímetros cúbicos
- N la normalidad de la solución de hidróxido de sodio
- V<sub>1</sub> el volumen de muestra utilizado en la valoración, en centímetros cúbicos.

#### MISCIBILIDAD CON AGUA

G-12 Se mezclan 15 cm<sup>3</sup> de alcohol con 45 cm<sup>3</sup> de agua Procedimiento (IRAM 21 322) y se deja la solución en reposo durante 1 h, al cabo de la cual se examina, comparándola con un volumen igual de agua (IRAM 21 322).

#### Interpretación y expresión de resultados

G-13 Si la mezcla de alcohol y agua se presenta incolora y transparente como el agua con la cual se compara se considera que la muestra es miscible con agua y el resultado se expresa como "positivo"; en caso contrario se considera que la muestra no es miscible con agua y el resultado se expresa como "negativo".

### I N F O R M E

Esta norma establece las características que debe presentar el alcohol etílico utilizado en la elaboración de bebidas alcohólicas.

Considerando que en este producto son muy importantes las características organolépticas, se ha dedicado un párrafo a las mismas, según el cual se admiten como máximo, leves vortigios de aroma y/o sabor que revelen la materia prima que dió origen al alcohol, ya que a pesar de que los alcoholes de nuestra industria destinados a estos fines sufren una destilación-rectificación que los convierte, según la expresión usual, en "neutros" es decir, alcoholes sin sabor ni aromas distintivos, debe admitirse que algunos de ellos, aún siendo aptos, presentan muy leves características organolépticas que revelen su procedencia.

Con respecto a las determinaciones analíticas se creyó oportuno no indicar en la tabla un máximo para las "impurezas totales" ya que las mismas no se corresponden con un método de ensayo sino que están constituidas por la suma de varias otras características, que así se indican en la tabla de requisitos, cuyos límites máximos establecen automáticamente el máximo de "impurezas totales".

Finalmente cabe señalar que al estudiar esta norma se tuvo en cuenta la norma IRAM 21 326 que trata del alcohol etílico como droga para análisis, la que no puede emplearse en lugar de la presente norma, ya que los diferentes usos de uno y otro alcohol obligan a fijar requisitos especiales en cada caso.

Norma IRAM 41 036

Setiembre de 1974\*

COU 661.727

---

DISOLVENTES PARA USO INDUSTRIALAcetona industrial

---



INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES

(\*) Corresponde a la revisión de la edición de diciembre de 1948 de la norma IRAM 1036.

Norma IRAM 41 036  
Setiembre de 1974

La revisión de esta norma ha estado a cargo de los respectivos organismos, integrados en la forma siguiente:

Comisión de Disolventes para uso industrial

<u>Integrante</u>	<u>Representa a:</u>
Sr. J. A. Arisó .....	Atanor S.A.M.
Dr. R. A. Echenique .....	S.A. ALBA
Dr. F. R. Lindel .....	Carboclor Iq. S.A.
Sr. G. Robles .....	Oción. Nacional de Química
Sr. R. A. Sorcaburu .....	Atanor S.A.M.
Sr. J. Vizcaya .....	Goodlass Wall y Cía.
Lic. M. S. R. de Barbieri .....	Instituto IRAM

Comité General de Normas (C.G.N.)

Dr. E. J. Bachmann	Ing. S. Mardycs
Dr. E. Catalano	Dr. E. Miró
Ing. O. L. Donegani	Prof. M. Rodríguez
Ing. Agr. J. A. Fernández	Ing. G. Schulte
Dr. J. García Fernández	Ing. M. Wainsztein
Dr. A. Grosso	Prof. M. Mestanza
Ing. A. Kleon	

A N T E C E D E N T E S

En la revisión de esta norma se han tenido en cuenta los antecedentes siguientes:

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS  
D 329-66 - Acetone

B.S.I. - BRITISH STANDARDS INSTITUTION  
B.S. 509-1971 - Acetone

I.S.I. - INDIAN STANDARDS INSTITUTION  
IS 170-1966 - Acetona

IRAM - INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES  
IRAM 1036/48 - Acetona industrial

ACSA - AMERICAN CHEMICAL SOCIETY - 1968

FARMACOEPA NACIONAL ARGENTINA 1056

IRAM, INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACION DE MATERIALESDISOLVENTES PARA USO INDUSTRIALAcetona industrial

CDU 661.727

Norma IRAM 41 036  
Setiembre de 1974 \*1. NORMAS A CONSULTAR

<u>IRAM</u>	<u>TEMA</u>
1022	Método de extracción de muestras
6536	Reacción del residuo de destilación
9129	Termómetro
12 004	Agua por el método de Karl Fischer
21 312	Soluciones volumétricas
21 317	Soluciones de indicadores
21 322	Agua
41 098	Destilación
41 501	Acidez
41 502	Residuo por evaporación
41 503	Tiempo de decoloración de permanganato de potasio
41 504	Densidad relativa
41 505	Miscibilidad con n-heptano
41 506	Miscibilidad con agua
41 507	Determinación del color

2. OBJETO

2.1 Establecer las características de la acetona que tiene aplicación como disolvente industrial.

3. DEFINICIONES

3.1 Acetona industrial. Producto constituido esencialmente por acetona (propano  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ ) y que responde a los requisitos de esta norma.

4. CONDICIONES GENERALES

4.1 ASPECTO. A simple vista, el producto se presentará como un líquido límpido y libre de partículas en suspensión.

(\*) Corresponde a la revisión de la edición de diciembre de 1948 de la norma IRAM 1036.

4.2 OLOR. El producto tendrá olor característico.

### 5. REQUISITOS (ver 9.1)

REQUISITOS	UNIDAD	Mín.	Máx.	Método de ensayo
Densidad relativa a 20°C/20°C	-	0,791	0,823	IRAM 41 504
Pureza, expresada como acetona	g/100 g	99,5	-	7.1
Ambito de destilación: primera gota punto seco	°C	55,5 -	- 57,5	7.2 e IRAM 41 098
Residuo por evaporación	g/100 cm <sup>3</sup>	-	0,005	IRAM 41 502
Acidez libre, expresada como ácido acético	g/100 g	-	0,003	7.3 e IRAM 41 501
Tiempo de decoloración del perman- ganato de potasio	min	30	-	IRAM 41 503
Alcalinidad	-	cumplirá el ensayo		7.4
Agua	-	negativo		7.5 e * IRAM 41 505
Miscibilidad con agua	-	completa		7.6 e IRAM 41 506
Color	-	-	10	IRAM 41 507
Reacción del residuo de destilación	-	neutra		IRAM 6536

(\*) En caso de discrepancia, el contenido de agua se determinará por el método de Karl Fischer (IRAM 12 004) estipulándose un máximo de 0,5 %, en masa.

### 6. INSPECCION Y RECEPCION

6.1 MUESTRA. La muestra se extraerá según la norma IRAM 1022 y su volumen no será menor de 3 dm<sup>3</sup>. La misma se fraccionará en 3 porciones de igual volumen, efectuándose los ensayos sobre la porción de muestra reservada para el comprador. Una de las porciones se reservará para los casos de discrepancia, y también quedará en poder del comprador.

6.2 RECHAZO. Si la porción de la muestra ensayada no cumpliera con uno o más de los requisitos establecidos en el párrafo 5.1, y existiera acuerdo con respecto a los valores experimentales obtenidos, se rechazará la remesa. Si no hubiera con-

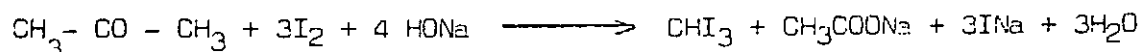
cordancia con respecto a los valores experimentales obtenidos, se repetirán el o los ensayos en cuestión sobre la porción de muestra reservada para los casos de discrepancia; la que será ensayada por las partes en forma conjunta o remitida a un árbitro, de acuerdo con lo que se convenga. Si alguno de los ensayos realizados sobre esta porción no diera resultado satisfactorio, se confirmará el rechazo.

6.3 SELLO IRAM. Cuando el cumplimiento de las exigencias de la presente norma está garantizado por tener el producto el Sello IRAM de conformidad con norma IRAM, la recepción podrá efectuarse sin necesidad de inspección.

## 7. MÉTODOS DE ENSAYO

### 7.1 PUREZA

7.1.1 Fundamento. El método se basa en la reacción que ocurre entre las metil-cetonas y el yodo, en medio alcalino, que conduce a la formación de yodoformo, de acuerdo con la reacción siguiente:



### 7.1.2 Reactivos

7.1.2.1 Solución N de hidróxido de sodio (IRAM 21 312).

7.1.2.2 Solución N de ácido clorhídrico (IRAM 21 312).

7.1.2.3 Solución 0,1 N de yodo (IRAM 21 312).

7.1.2.4 Solución 0,1 N de tiosulfato de sodio (IRAM 21 312).

7.1.2.5 Solución indicadora de almidón (IRAM 21 317).

7.1.2.6 Agua (IRAM 21 322).

### 7.1.3 Procedimiento

7.1.3.1 Se vierten en un erlenmeyer de 100 cm<sup>3</sup> provisto de tapa esmerilada, 15 cm<sup>3</sup> de agua y se pesa el conjunto al 0,1 mg. Se agrega 1 cm<sup>3</sup> de acetona y se vuelve a pesar al 0,1 mg.

7.1.3.2 Se transfiere cuantitativamente el contenido del erlenmeyer a un matraz aforado de 1000 cm<sup>3</sup>, enjuagándolo cuidadosamente varias veces con agua, que se vierte luego en el matraz. Se lleva a 1000 cm<sup>3</sup> con agua y se homogeneiza.

7.1.3.3 Se vierten 25 cm<sup>3</sup> de solución N de hidróxido de sodio en un erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup> con tapa esmerilada y se agregan 25 cm<sup>3</sup> de solución de acetona

(7.1.3.2) medidos con pipeta aforada. Luego se añaden, por medio de una bureta, 35 cm<sup>3</sup> de solución 0,1 N de yodo, agitando constantemente; se tapa el frasco y se deja en reposo durante 15 min.

7.1.3.4 Se agregan 26 cm<sup>3</sup> de solución N de ácido clorhídrico y se valora inmediatamente el yodo en exceso con solución 0,1 N de tiosulfato de sodio usando solución de almidón como indicador, la que se debe agregar hacia el final de la valoración.

7.1.3.5 Paralelamente, se hace un ensayo en blanco, utilizando las mismas cantidades de reactivo.

7.1.4 Cálculos. La pureza se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$A = \frac{0,009675 \times 40 (V_2 - V_1) N}{m} \times 100$$

siendo:

- A la pureza de la acetona, en por ciento;
- V<sub>1</sub> el volumen de solución de tiosulfato de sodio gastado en la valoración de la muestra, en centímetros cúbicos;
- V<sub>2</sub> el volumen de tiosulfato de sodio gastado en la valoración del ensayo en blanco, en centímetros cúbicos;
- N la normalidad de la solución de tiosulfato de sodio;
- m la masa de muestra (7.1.3.1), en gramos.

7.2 ÁMBITO DE DESTILACIÓN. Se determina según lo indicado en la norma IRAM 41 098, con los elementos siguientes:

- a) un termómetro del tipo TEDO/0,2/48/102 (IRAM 9129);
- b) una placa de amianto endurecido con una abertura de 32 mm ± 1 mm.

7.3 ACIDEZ. Se determina según la norma IRAM 41 501 y se expresa en porcentaje, en masa, de ácido acético.

#### 7.4 ALCALINIDAD

##### 7.4.1 Reactivos

7.4.1.1 Solución 0,01 N de ácido clorhídrico (IRAM 21 312).

7.4.1.2 Solución indicadora al 0,1 % de rojo de metilo (IRAM 21 317).

7.4.1.3 Agua (IRAM 21 322).

##### 7.4.2 Procedimiento



7.4.2.1 Se vierten en un erlenmeyer 25 cm<sup>3</sup> de muestra y se diluyen con 25 cm<sup>3</sup> de agua (IRAM 21 322), libre de dióxido de carbono.

7.4.2.2 Se agregan dos gotas de solución indicadora y se valora con ácido clorhídrico.

7.4.3 Interpretación. El producto cumple el ensayo cuando la solución toma color rojo antes de haber agregado 1,1 cm<sup>3</sup> de ácido.

7.5 AGUA. Se realiza el ensayo determinando la miscibilidad con n-heptano, como se indica en la norma IRAM 41 505 mientras que, en los casos de discrepancia, se realiza según el método de Karl Fischer, siguiendo los lineamientos de la norma IRAM 12 004, pero usando como disolvente piridina anhidra en lugar de alcohol metílico.

7.6 MISCIBILIDAD CON AGUA. El ensayo se realiza según lo indicado en la norma IRAM 41 506, mezclando 1 volumen de muestra con 9 volúmenes de agua (IRAM 21 322).

## 8. MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

8.1 ROTULADO. Cada envase deberá llevar adosada una etiqueta o grabado en la que figurarán en forma visible, además de las que prescriban las disposiciones legales vigentes, las indicaciones siguientes:

- a) la leyenda "acetona industrial";
- b) la marca registrada o el nombre y apellido o la razón social del fabricante o del responsable de la comercialización del producto (representante, fraccionador, vendedor, importador, exportador, etc.);
- c) el contenido neto, en kilogramos;
- d) la identificación del número de análisis de controlador;
- e) el Sello IRAM, cuando el fabricante haya obtenido el derecho a usarlo.

NOTA: El Sello IRAM de conformidad con norma IRAM puede ser usado únicamente por los fabricantes que han sido licenciados por el Instituto IRAM bajo las condiciones del Estatuto General del Sello IRAM de Conformidad con norma IRAM y de las reglamentaciones respectivas. La presencia de un Sello IRAM en un producto asegura que el mismo ha sido fabricado para cumplir con las exigencias de la norma IRAM respectiva y que está sujeto a un sistema de supervisión, control y ensayo. Este sistema incluye inspecciones periódicas o permanentes en la planta de fabricación y la extracción de muestras en el comercio para su ensayo.

## 9. ANEXOS

### 9.1 IDENTIFICACION CROMATOGRAFICA

9.1.1 Si se dispone de un cromatógrafo apto para trabajar en fase gaseosa, un control aproximado de la calidad del producto puede hacerse por este método. En este caso el cromatograma obtenido deberá ser igual al que origina una muestra de acetona que cumple todos los requisitos indicados en 5.1, que ha sido realizado en el mismo aparato y se toma como patrón.

9.1.2 En casos de discrepancia, se utilizarán exclusivamente los métodos de ensayo indicados en 5.1

-----

I N F O R M E

La revisión de esta norma se ha realizado con el fin de adaptar los requisitos y métodos de ensayo a la tecnología actual.

Las diferencias con la edición anterior estriban en los puntos siguientes:

Se ha disminuido la diferencia entre los límites mínimo y máximo de la densidad relativa. Se introdujeron requisitos especiales referentes al color y miscibilidad con agua del producto. Respecto de la pureza, se especificó un valor mínimo, indicándose el método de valoración por yodometría. Además se posibilita la realización del análisis del producto por cromatografía en fase gaseosa, comparando el cromatograma obtenido con otro, tomado como patrón, realizado en el mismo aparato y en las mismas condiciones, con una muestra de acetona cuyos requisitos hayan sido verificados por los métodos indicados en el capítulo 5.

Horma IRAM 41 009

Setiembre de 1 976

CCU 66.062;661.725.4

---

DISOLVENTES PARA USO INDUSTRIALAlcohol butílico normal

---

A circular logo with the letters "IRAM" inside, tilted slightly to the right.

INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACION DE MATERIALES

La revisión de esta norma ha estado a cargo de la comisión de Disolventes para uso industrial, integrada en la forma siguiente:

Comisión de Disolventes para uso industrial

<u>Integrante</u>	<u>Representa a:</u>
Lic. A. A. Acuña .....	PASA S.A.
Sr. J. A. Ariso .....	ATANOR S.A.
Lic. O. Borioli .....	PETROQUÍMICA GENERAL MOSCONI
Dr. C. O. Ferramola .....	CÍA QUÍMICA S.A.
Ing. J. M. Fresco .....	CÍA QUÍMICA S.A.
Lic. M. Herman .....	COLORÍN S.A.
Ing. M. D. Nani .....	RHODIA ARG. QUÍM. Y TEXTIL
Lic. J. B. Viegas .....	RHODIA ARG. QUÍM. Y TEXTIL
Sr. J. P. Schenl .....	GARCÍA ALONSO S.A.
Lic. M. R. de Barbieri .....	INSTITUTO IRAM

Comité General de Normas (C.G.N.)

Dr. E. J. Bachmann	Ing. S. Mardyks
Dr. E. Catalano	Dr. E. Miró
Ing. D. L. Donegani	Prof. M. A. Rodríguez
Ing. Agr. J. A. Fernández	Ing. G. Schulte
Dr. J. García Fernández	Ing. M. Wainsztein
Dr. A. Grosso	Prof. M. Mestanza
Ing. A. Klein	

ANTECEDENTES

En la revisión de esta norma se han tenido en cuenta los antecedentes siguientes:

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS  
ASTM D 304 - 70 normal butyl alcohol (Butanol)

B.S.I. - BRITISH STANDARDS INSTITUTION  
B.S. 508 - 1 966 n-Butanol.

I.S.I. - INDIAN STANDARDS INSTITUTION  
I.S. 361 - 1 962. Specification for normal butyl alcohol, technical

IRAM - INSTITUTO ARGENTINO DE NACIONALIZACIÓN DE MATERIALES  
IRAM 1 039/48 Alcohol butílico normal.

ATANOR SAM. Especificaciones internas - Alcohol butílico normal.

OTROS ANTECEDENTES

Los métodos de ensayo para la determinación del contenido de alcohol isobutílico y de sustancias carbonizables por ácido sulfúrico provistos por Cía Química.

Norma IRAN 41 039

Inf. - 2 -

INFORME

La revisión de esta norma se ha encarado con el objeto de adecuar los requisitos de ésta al alcohol butílico normal, que actualmente se produce. En esta edición se han incluido el requisito de contenido máximo de alcohol isobutílico y, además, para los casos en que el usuario lo requiera, un ensayo para detectar sustancias carbonizables por el ácido sulfúrico.

IRAM, INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALESDISOLVENTES PARA USO INDUSTRIALAlcohol butílico normal

ODU 66.062:661.725.4

Norma IRAM 41 039  
Setiembre de 1 976\*1.- NORMAS A CONSULTAR

<u>IRAM</u>	<u>TEMA</u>
1 022	Método de extracción de muestra
1 501	Tamices
9 129	Termómetro de destilación
18 505	Índice de refracción
21 301	Ácido sulfúrico
21 326	Alcohol isobutílico
23 013	Preparación de columnas para cromatografía.
23 014	Nitrógeno y aire para cromatografía
41 098	Destilación
41 501	Acidez
41 502	Residuo por evaporación
41 504	Densidad relativa
41 505	Humedad
41 506	Miscibilidad con agua
41 507	Color

2.- OBJETO

2.1 Establecer las características del alcohol butílico normal para uso industrial.

3.- DEFINICIONES

3.1 Alcohol butílico normal industrial Producto constituido esencialmente por butanol - 1  $\{CH_3 - (CH_2)_2 - CH_2 OH\}$ .

4.- CONDICIONES GENERALES

4.1 ASPECTO. A simple vista, el producto se presentará como un líquido límpido, libre de partículas en suspensión.

4.2 OLOR. El producto tendrá olor característico.

\* Corresponde a la revisión de la edición de Julio de 1 948' de la norma IRAM 1 039.

## 5.- REQUISITOS

5.1 El producto cumplirá con los requisitos siguientes:

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa a 20°C/20°C	-	0,809	0,812	IRAM 41 504
Ámbito de destilación a 101,325 kPa (760 mm Hg): hasta 115°C hasta 118,5°C	cm <sup>3</sup> /100 cm <sup>3</sup>	- 95	0 -	IRAM 41 098 y 7.1
Residuo por evaporación	g/100 cm <sup>3</sup>	-	0,005	IRAM 41 502
Acidez, expresada como ácido acético	g/100 g	-	0,02	IRAM 41 501
Humedad	-	Negativo		IRAM 41 505
Solubilidad en agua (1 vol. muestra + 19 vol. agua)	-	Completa		IRAM 41 506 y 7.2
Color (escala platino-cobalto)	-	-	10	IRAM 41 507
Índice de refracción a 20°C	-	1,3985	1,4005	IRAM 18 505 y 7.3
Sustancias carbonizables por el ácido sulfúrico: * color (escala platino-cobalto)	-	-	80	7.4
Isobutanol	g/100 g	-	1	7.5

\* Este requisito se exigirá sólo en el caso que el usuario lo requiera.

## 6.- INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

6.1 MUESTRA. La muestra se extraerá según la norma IRAM 1 022, y su volumen no será menor de 3 dm<sup>3</sup>. La misma se fraccionará en 3 porciones de igual volumen, efectuándose los ensayos sobre la porción de muestra reservada para el comprador. Una de las porciones se reservará para los casos de discrepancia, y también quedará en poder del comprador.

6.2 RECHAZO. Si la porción de la muestra ensayada no cumpliera con uno o más de los requisitos establecidos en 5.1, y existiera acuerdo con respecto a los valores experimentales obtenidos, se rechazará la remesa. Si no hubiera concordancia con respecto a los valores obtenidos, se repetirán el o los ensayos en cuestión sobre la porción de muestra reservada para los casos de discrepancia, la que será ensayada por las partes en forma conjunta o remitida a un árbitro, de acuerdo con lo que se convenga. Si alguno de los ensayos realizados sobre esta porción no diera resultado satisfactorio, se confirmará el rechazo.

6.3 SELLO IRAM. Cuando el cumplimiento de las exigencias de la presente norma esté garantizado por tener el producto el Sello IRAM de conformidad con norma IRAM, la recepción podrá efectuarse sin necesidad de control.

## 7.- MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 ÁMBITO DE DESTILACIÓN. Se determina según la norma IRAM 41 098 empleando:

- a) un termómetro del tipo TEDD/0,2/72/126 (IRAM 9 129);
- b) una placa de amianto endurecido, con un orificio de 32 mm  $\pm$  1 mm de diámetro.

7.2 SOLUBILIDAD EN AGUA. El ensayo se realiza según la norma IRAM 41 506, mezclando 1 volumen de muestra con 19 volúmenes de agua.

7.3 ÍNDICE DE REFRACCIÓN. Se determina a 20°C utilizando un refractómetro de Abbe, según la norma IRAM 18 505.

### 7.4 SUSTANCIAS CARBONIZABLES POR ÁCIDO SULFÚRICO

7.4.1 Reactivos. Ácido sulfúrico (IRAM 21 301).

7.4.2 Instrumental. Patrones para comparación de color en la escala platino - cobalto (IRAM 41 507).

#### 7.4.3 Procedimiento

7.4.3.1 Se colocan en un tubo de ensayo 10 cm<sup>3</sup> de muestra, y se agregan gota a gota 0,5 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico, agitando constantemente.



7.4.3.2 Se tapa el tubo con un papel de aluminio, se coloca durante 2 h en un bañomaría y se mantiene al abrigo de la luz.

7.4.3.3 Se enfría y se compara el color de la solución con los patrones de color de la escala platino-cobalto. Para efectuar la comparación se utiliza un volumen de solución patrón de color, igual al volumen de solución de ensayo.

7.4.4 Resultados. La muestra cumple el ensayo cuando su color es menor que el del patrón N° 80 de la escala platino-cobalto.

## 7.5 ISOBUTANOL.

7.5.1 Resumen. Se obtiene el cromatograma de la muestra mediante un equipo de cromatografía gas - líquido, utilizando estireno como patrón interno. Se determina el contenido de alcohol isobutílico relacionando las áreas de los picos del cromatograma, correspondiente a éste y al estireno.

### 7.5.2 Reactivos

7.5.2.1 Estireno grado cromatográfico.

7.5.2.2 Alcohol butílico normal p.a.

7.5.2.3 Alcohol isobutílico (IRAM 21 326).

7.5.2.4 Nitrógeno (IRAM 23 014).

7.5.2.5 Aire (IRAM 23 014).

7.5.2.6 Polietilen glicol de masa molecular relativa 20 000, tipo Carbowax 20 M (IRAM 23 013).

7.5.2.7 Tierra de diatomeas del tipo Chromosorb W o similar, que pase totalmente por el tamiz IRAM 250  $\mu$ m (N° 60) y quede retenido totalmente por el tamiz IRAM 180  $\mu$ m (N° 80) (IRAM 1 501).

### 7.5.3 Instrumental

7.5.3.1 Cromatógrafo en fase gaseosa, provisto de:

7.5.3.1.1 Detector de ionización de llama de hidrógeno.

7.5.3.1.2 Relleno de la columna: 19 % de polietilen glicol de masa molecular relativa 20 000 (7.5.2.6) sobre tierra de diatomeas (7.5.2.7).

7.5.3.2 A modo de orientación se dan las condiciones de ensayo siguientes:

7.5.3.2.1 Columna de acero inoxidable de 1 000 mm de largo y 6,3 mm de diámetro externo.

7.5.3.2.2 Caudal de nitrógeno:  $60 \text{ cm}^3/\text{min}$ .

7.5.3.2.3 Temperatura del horno:  $75^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ .

7.5.3.2.4 Temperatura de la cámara de inyección y del detector:  $150^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ .

7.5.3.2.5 Velocidad del papel registrador:  $0,63 \text{ cm}/\text{min}$ .

7.5.3.2.6 Acondicionamiento de la columna: se acondiciona la columna a  $180^\circ\text{C}$  con corriente de nitrógeno, hasta obtener una línea de base estable.

#### 7.5.4 Procedimiento

##### 7.5.4.1 Calibración

7.5.4.1.1 Se colocan en sendos matraces aforados de  $100 \text{ cm}^3$ , previamente tarados al 0,1 mg, 0,25 g; 0,5 g y 1 g de isobutanol, pesados al 0,1 mg. Se agrega, a cada uno de ellos, 1 g de estireno, también pesado al 0,1 mg, se completa el volumen con alcohol butílico normal p.a. y se vuelven a pesar al 0,1 mg.

7.5.4.1.2 En otro matraz aforado de  $100 \text{ cm}^3$ , previamente tarado al 0,1 mg, se coloca 1 g de estireno y se vuelve a pesar al 0,1 mg. Se completa el volumen con alcohol butílico normal p.a. y se pesa nuevamente al 0,1 mg. Esta solución se utiliza como blanco.

7.5.4.1.3 Se ajusta el cromatógrafo a las condiciones de trabajo indicadas en 7.5.3.2. o a las que se consideren adecuadas para el tipo de aparato utilizado.

7.5.4.1.4 Se obtienen, por duplicado, los cromatogramas de cada una de las soluciones de calibración, inyectando para esto  $1 \text{ mm}^3$  de solución, en cada caso, mediante una jeringa de  $10 \text{ mm}^3$ .

7.5.4.1.5 Se identifican los picos correspondientes a alcohol isobutílico y a estireno por sus tiempos relativos de retención y se miden las áreas con un planímetro, integrador digital u otro medio idóneo. En la tabla II se dan, a título orientativo, y para las condiciones de operación indicadas en 7.5.3.2, los tiempos de retención relativos del alcohol isobutílico y del estireno.

7.5.4.1.6 Si en el cromatograma de la solución utilizada como blanco aparece el pico correspondiente a alcohol isobutílico, se resta el área de éste de cada una de las áreas de los picos de alcohol isobutílico de los restantes cromatogramas.

TABLA II

Compuesto	Tiempo de retención relativo a 75°C
Alcohol isobutílico	0,345
Estireno	1,000

7.5.4.1.7 Se calculan los cocientes  $\frac{A_I}{A_E}$  y  $\frac{m_I}{m_E}$  para cada una de las soluciones de calibración siendo:

$A_I$  el área del pico del cromatograma, correspondiente al isobutanol;

$A_E$  el área del pico del cromatograma, correspondiente al estireno;

$m_I$  la masa de isobutanol en la solución de calibración, en gramos;

$m_E$  la masa de estireno en la solución de calibración, en gramos.

7.5.4.1.8 Se promedian los valores de las relaciones  $\frac{A_I}{A_E}$  de cada una de las soluciones de calibración, siempre que cada valor individual difiera del promedio en menos del 5 %. En caso contrario se repiten las determinaciones.

7.5.4.1.9 Se grafican los valores promedio de las relaciones  $\frac{A_I}{A_E}$  versus los valores de  $\frac{m_I}{m_E}$ , y se traza la curva correspondiente.

#### 7.5.4.2 Determinación.

7.5.4.2.1 En un matraz aforado de 100 cm<sup>3</sup>, previamente tarado al 0,1 mg, se coloca 1 g de estireno, pesado al 0,1 mg. Se completa el volumen con la muestra, se pesa nuevamente al 0,1 mg y se homogeneiza.

7.5.4.2.2 Se inyecta 1 mm<sup>3</sup> de la solución en el cromatógrafo mediante una jeringa de 10 mm<sup>3</sup> y se obtiene el cromatograma. Se realiza un duplicado.

7.5.4.2.3 Se identifican los picos correspondientes al isobutanol y al estireno y se miden las respectivas áreas, siguiendo igual procedimiento al empleado durante la calibración.

7.5.4.2.4 Se calculan los cocientes  $\frac{A_{Ix}}{A_E}$

siendo:

- $A_{Ix}$  el área del pico del cromatograma correspondiente al alcohol isobutílico;  
 $A_E$  el área correspondiente al estireno.

7.5.4.2.5 Se promedian los valores de las relaciones  $\frac{A_{Ix}}{A_E}$ , siguiendo el criterio indicado en 7.5.4.1.8.

7.5.4.2.6 Se ubica en el eje de ordenadas del gráfico de calibración, obtenido según 7.5.4.1.9, el valor de la relación  $\frac{A_{Ix}}{A_E}$ , calculado y se traza una línea rec-

ta horizontal hasta su intersección con la curva. Desde el punto de intersección se traza una recta vertical hasta cortar el eje de abscisas. Se lee el valor  $\frac{m_{Ix}}{m_E}$  de ese punto.

$m_E$

#### 7.5.4.3 Cálculos

7.5.4.3.1 Se calcula la masa de isobutanol en la solución de ensayo, según la fórmula siguiente:

$$m_{Ix} = B m_E$$

siendo:

- $m_{Ix}$  la masa de isobutanol en la solución de ensayo, en gramos;  
 $B$  el valor de la relación  $\frac{m_{Ix}}{m_E}$  extraída del gráfico;  
 $m_E$  la masa de estireno en la solución del ensayo, en gramos.

7.5.4.3.2 Se calcula el contenido de isobutanol en la muestra, en gramos/100g, según la fórmula siguiente:

$$I = \frac{m_{Ix}}{m} \times 100$$

siendo:

- $I$  el contenido de isobutanol de la muestra, en gramos/100 g;  
 $m_{Ix}$  la masa de isobutanol en la solución de ensayo, en gramos;  
 $m$  la masa de muestra utilizada según 7.5.4.2.1, en gramos.

## 8.- MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

8.1 ROTULADO Cada envase llevará adosada una etiqueta o grabado en el que figuren en forma visible, las indicaciones siguientes:

- a) la leyenda "alcohol butílico normal industrial";
- b) la marca registrada o el nombre y apellido o la razón social del fabricante o del responsable de la comercialización del producto (representante, fraccionador, vendedor, importador, exportador, etc.);
- c) el contenido neto, en kilogramos;
- d) la identificación del número de análisis de contralor;
- e) el Sello IRAM, cuando el fabricante haya obtenido el derecho a usarlo;
- f) otras disposiciones legales en vigencia.

NOTA: Los productos pertenecientes a fabricantes que han obtenido el derecho a usar el Sello IRAM llevan indicado, además, tal sello, El Sello IRAM de conformidad con norma IRAM puede ser usado únicamente por los fabricantes que han sido licenciados por el Instituto IRAM, bajo las condiciones del Estatuto General del Sello IRAM de conformidad con Norma IRAM, y de las reglamentaciones respectivas. La presencia del Sello IRAM sobre un producto asegura que el mismo ha sido fabricado cumpliendo con las exigencias de la Norma IRAM respectiva, y que está sujeto a un sistema de supervisión, control y ensayo. Este sistema incluye inspecciones periódicas o permanentes en la planta del fabricante y la extracción de muestras en el comercio para su ensayo.

\*\*\*\*\*

considerados "clásicos" datando, en cuanto a su concepción / de la década del 1930-1940. Los equipos de construcción posteriores a dicha fecha han ido copiando con escasas modificaciones dicha concepción, siendo el mayor avance el cambio de los materiales de construcción, antiguamente cobre, al más actual a cero inoxidable.

Estos procesos tienen un consumo global del orden de 480 a / 600 kg. de vapor.cada 100 litros de alcohol y consisten normalmente en 3 o 4 etapas de destilación.

Hoy en día existen procesos con sistemas de columnas a doble efecto, de tecnología avanzada y que permiten obtener los / 100 litros de alcohol con consumos de vapor entre 200 y 350 kilos dependiendo de las calidades que se deseen obtener, incluso se pueden lograr menores consumos para alcohol carburante.

Esta concepción implica un ahorro de energía del 50% o más respecto a la clásica, requiriendo solo una relativamente pequeña inversión adicional. Esta tecnología no está en uso en nuestro país.

#### 3.4.1.2 Acetona Butanol.

Las dos únicas plantas productoras fermentativas usan también tecnología clásica. Los dos productos se obtienen simultáneamente con procesos cuya concepción es también de la década de / 1930 a 1940.

La etapa de destilería es más simple que en el caso de alcohol pero los sistemas son también de concepción antigua.

#### 3.4.2. Grado de integración

##### 3.4.2.1. Alcohol

En general las empresas que producen alcohol tienen un gra-

do de integración vertical importante. Las mayores firmas productoras de alcohol de melazas, salvo Alcogas y Destilería del Norte, son productores de azúcar y en muchos casos tienen plantaciones de caña de azúcar.

Esta integración desde la materia prima al producto final / terminado se extiende también en caso del Ingenio Ledesma a la comercialización fraccionada del alcohol. Los otros productores lo expenden a granel a empresas fraccionadoras. Este esquema de integración permite a estas empresas una respuesta elástica a las variaciones del mercado.

Las empresas que producen el alcohol de granos parten de la etapa netamente de destilería y se extiende a la de añejamiento y producción de licores, llegando practicamente todas a la etapa de fraccionamiento y comercialización de sus productos. El grado de integración es menor que en el caso de las azucareras y por lo tanto su respuesta ante variaciones del mercado no es tan ágil.

#### 3.4.2.2. Acetona-Butanol

Las dos empresas productoras, CARMAL y SAIPA, son de reducido nivel de integración ya que se limitan a adquirir los granos, producir estos solventes y venderlos a granel. El fraccionamiento no es habitualmente hecho por ellos.

#### 3.4.3. Organización empresarial

La organización societaria de las empresas es típica de las concentraciones medianas de capital, sociedades anónimas en poder de grupos familiares en su mayor parte o de dos o tres socios, quienes son a su vez sus directores ejecutivos.

Por el nivel de inversión requerido y la forma de funciona-

miento la Sociedad Anónima es la forma de organización empresarial más adecuada para estas empresas.

### 3.5. Alternativas tecnológicas

#### 3.5.1. Escalas de producción

Dadas las características similares de los equipos para producción tanto de alcohol como de acetona butanol las escalas de producción o rangos de producción de cualquiera de esas fermentaciones son similares y se tratarán en conjunto.

Tecnológicamente se puede hacer una única división en cuanto a escalas de producción y se refiere a la conveniencia de utilización de procesos de fermentación continuos o discontinuos.

El punto de corte entre uno y otro proceso se encuentra al / comenzar a manejar volúmenes de vino fermentado del orden de / 1.000.000 de litros diarios, siendo entonces ya conveniente operar con sistemas continuos.

A escalas menores se utilizan fermentaciones discontinuas y tanques pulmones para permitir la destilación en continuo.

#### 3.5.2. Procesos Industriales

Dado el enfoque del presente estudio se restringirá toda referencia a los procesos que utilizan maíz y/o sorgo como materias primas.

##### 3.5.2.1. Alcohol

El proceso de producción de alcohol a partir de granos se / puede dividir en etapas tal como ya se describió; en cada una de estas etapas los procesos son los siguientes:

##### Preparación de materias primas

El grano con o sin germen es molido hasta el tamaño de una harina gruesa o sémola, luego se mezcla con agua y se lleva



a un cocedor a presión en el que la masa es sometida a una temperatura de 125-130°C y una presión de 3 a 5 kg/cm<sup>2</sup> con agitación.

En este proceso los granos de almidón se cuecen e hidratan gelificando, quedando preparados para la posterior transformación en azúcares. El cocedor es descargado, enfriándose la masa simultaneamente por evaporación instantánea debido a la diferencia de presiones (se puede hacer contra vacío, para lograr una menor temperatura y evitar posteriores enfriamientos por intercambio).

Se agrega agua y se somete a una hidrólisis para desdoblar el almidón en azúcares fermentescibles (maltosa y glucosa) utilizando como reactivos ácidos, malta de cebada (enzimas vegetales) o concentrados enzimáticos.

Terminado este proceso de sacarificación se diluye la masa hasta una concentración adecuada de azúcares, se regula su temperatura entre 27 y 30°C y se envía a fermentación. Durante el proceso de cocción el material es simultaneamente esterilizado por acción de la temperatura, por lo tanto, todos los procesos sucesivos se hacen en condiciones de asepsia y los agregados de agua u otros productos deben ser de sustancias estériles para evitar contaminaciones y pérdidas de materia prima por fermentaciones indeseadas.

### Inoculación

El proceso se inicia en laboratorio a partir de la selección de cepas de levaduras de adecuada velocidad de fermentación y rendimiento y luego se van reproduciendo por repiques e incubaciones sucesivas, partiendo de un tubo de ensayo, en estría /

sobre medio amiláceo sacarificado y agarizado, para pasar luego erlenmeyers de 5 litros, luego cubas pilotos de 100 litros y luego cubas madres en una o dos etapas hasta lograr un 3 a 5% de volúmen respecto al volúmen del fermentador industrial.

En todas las etapas se usa como medio de cultivo el obtenido de la molienda de granos, gelificado, sacarificado y esterilizado, con agregado de algunos nutrientes, cuando es necesario, e inyección de aire estéril para que la levadura genere nuevas células (en ausencia de oxígeno la generación es muy escasa y transforma los azúcares en alcohol). Para asegurar el transvase en condiciones de esterilidad éste se hace por tuberías previamente lavadas y sometidas a inyecciones de vapor y los flúidos no son bombeados sino que se impulsan bajo presión de aire comprimido.

### Fermentación

Discontinua: La industria dispone de un cierto número de cubas dimensionadas en número y volúmen para permitir la producción deseada y un escalonamiento adecuado de las descargas de vino que asegura a la destilería operar en continuo.

Cada cuba es sembrada por separado, según un cronograma, con inóculo o pie de cuba ya preparado y suministrándole inmediatamente el caldo de cultivo hasta llenar la cuba. Se deja luego fermentar unos 45 a 60 horas, lapso en el cual se transforma el azúcar en alcohol, quedando la cuba lista para ser descargada y reiniciar el nuevo ciclo.

Durante la fermentación se desprende gran cantidad de anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ). Si el volúmen de producción es grande las industrias tienen lavadores de  $\text{CO}_2$  para recuperar el alcohol

que es arrastrado o evaporado.

Al inicio de la fermentación y hasta los 3/4 partes del tiempo total se debe enfriar la cuba para mantener la temperatura alrededor de 30°C y evitar un ascenso de la misma que sería perjudicial para el microorganismo. La generación de calor se debe a la reacción bioquímica de oxidación.

Terminada la fermentación la cuba es vaciada y su contenido trasvasado a un tanque pulmón desde donde se alimentará la destilería hasta que se descargue la próxima cuba.

#### Continúa:

El funcionamiento y la fermentación en sí, son similares pero el mosto no se carga a una sola cuba y se lo mantiene allí hasta / que finaliza el proceso sino que se alimenta en forma continua, junto al pie de cuba, al primer fermentador y luego de un cierto tiempo de un cierto tiempo de permanencia pasa al segundo, y así sucesivamente hasta llegar al último. El grado alcohólico va aumentando en forma continua del primero al último.

El proceso es similar a los procesos químicos conocidos como "semibatch".

#### Destilación:

De acuerdo a la sofisticación del proceso, a la calidad de los productos finales deseados y al tipo de producto el proceso final de destilación puede contar con una o todas de las siguientes etapas sucesivas.

Destilación: Se llama así al primer proceso de concentración a que se somete el vino y en el que se eleva su grado alcohólico a 40°- 45°G.L. el objetivo de esta primera etapa es eliminación o extracción

del agua así como todos los sólidos solubles o en suspensión y desgasificar el producto.

La columna utilizada separa en cabeza el alcohol destilado y por cola las vinazas.

#### Purificación:

El destilado es alimentado en fase vapor a esta segunda etapa. La misma puede ser una simple purificación en la que se separan por cabeza de la columna las impurezas más volátiles que el alcohol, en proporción de 8% aproximadamente respecto al alcohol final; y que luego se concentrará para dar origen al alcohol mal gusto o una hidroselección, en la cual el grado alcohólico en todos los platos de la columna se mantiene a menos de 30°GL, por inyección de agua o flemas de rectificación; en esas condiciones prácticamente todas las impurezas son más volátiles que el alcohol y se logra una mejor separación y un producto de mejor calidad. La etapa de hidroselección es más cara y requiere equipos más grandes y sistemas de control más sofisticados.

#### Rectificación:

Esta operación de destilación es en realidad un proceso de purificación y concentración, ya que en la columna se lleva al grado alcohólico a 96°-96,5°GL, extrayéndose este alcohol así purificado dos o tres platos antes del plato de cabeza y de la fase líquida que desciende del plato superior según un método/llamado "pasterización".

Una mínima cantidad del condensado de cabeza es extraído para separar los productos livianos que puedan quedar en pequeña proporción; por el fondo se extrae el agua excedente, conocidas con el nombre de flemas y a su vez de los platos del tra

mo inferior se extraen los alcoholes y esteres superiores conocidos con el nombre de "aceite de fúsel".

#### Desmetanolización:

Esta operación de destilación se efectúa normalmente solo // cuando se desea obtener alcohol de boca de muy buena calidad. Consiste en una destilación a un régimen de reflujo alto en una columna de gran poder de separación (gran n° de platos) a fin de extraer el metanol que en pequeñas proporciones (0,1%) suele impurificar el producto de la rectificadora. Dadas las muy similares características de volatilidad de uno y otro alcohol / se requiere una operación especial para reducir o eliminar este contaminante.

#### Deshidratación:

Esta operación de destilería consiste en mezclar el azeótropo alcohol-agua con un solvente orgánico (benceno, cicloexano, eter, nafta, etc) de manera de formar una mezcla que se separa en dos fases inmiscibles, cada una azeotropica.

La fase rica en agua es la más volátil y se concentra en la cabeza de la columna. De allí se extrae y se retorna a una columna de destilación o rectificación previa y en ésta las concentraciones y el comportamiento del azeótropo son tales que el alcohol y el poco solvente que retornó salen en el producto y / retornan a alimentar la deshidratadora, mientras que el agua / que venía con ellos sale con las flemas por el pié de la columna.

La fase rica en alcohol es menos volátil y se encuentra en el fondo de la columna. Su comportamiento es tal que por destilación el solvente y la pequeña cantidad de agua que tenía

asciende por la columna, extrayendo alcohol de 99,8°-99,98° GL por el fondo.

Este proceso de destilación es el utilizado para obtener alcohol anhidro carburante, usando benceno como solvente; o de perfumería usando ciclohexano.

Mal Gusto: el alcohol proveniente de las extracciones de la purificadora y de la cabeza de la rectificadora se une y concentran en una columna especial para llevar su grado a 92-93° G.L, obteniéndose el alcohol de mal gusto, en el que se encuentran / gran parte de las impurezas inicialmente presentes en el vino.

Este alcohol es el que luego se destinará a alcohol de quemar o a usos industriales.

#### 3.5.2.2. Acetona-Butanol

El proceso de producción de estos solventes a partir de granos se puede dividir en las mismas etapas ya descriptas para el alcohol, con algunas particularidades características. A fin de evitar reiteraciones nos referiremos al proceso ya descripto detallando las modificaciones particulares.

##### Preparación de materias primas:

El tratamiento del grano hasta llenar los fermentadores con / el mosto virgen es exactamente igual al ya descripto para el alcohol.

Inoculación: El proceso de preparación del inóculo es similar al descripto para el alcohol teniendo, sin embargo, las siguientes particularidades: el microorganismo es una bacteria anaerobia, se la debe conservar en suelo con arena y carbonatos secos.

Para su desarrollo se siguen los mismos pasos ya descriptos pero con un choque térmico inicial, utilizado como proceso de

selección natural.

Dadas las características de microorganismo anaerobio todas las incubaciones, mezclas y trasvases se hacen normalmente bajo presión de anhídrido carbónico a fin de evitar contaminaciones por microorganismos aeróbios.

#### Fermentación:

Los procesos de fermentación son similares a los descritos para alcohol, manteniéndose estricta anaerobiosis y una temperatura más alta, 37-38° C, no siendo tan crítico como en el caso de levaduras,

#### Destilación:

El proceso de destilación es también similar, aunque normalmente sólo es necesario una destilación y una rectificación. En la rectificación se separan la acetona del butanol (relación // 1:2 en volúmen) y, dependiendo del microorganismo, una cierta / cantidad de etanol.

#### 3.5.3. Adecuación de las Tecnologías disponibles.

Los procesos de producción, tanto de alcohol como de acetona butanol, disponibles en nuestro país, son adecuados tecnológicamente para producir a escalas razonables y en forma competitiva.

No están disponibles los procesos de fermentación continua, no existe experiencia en nuestro país en ese aspecto; los procesos de destilación a doble efecto tampoco están disponibles / ni existe experiencia local.

Ambos procesos están protegidos por patentes en vigencia, / incluso en el primer caso, fermentación continua, y el proceso está vinculado a determinada cepa de microorganismo la que es

provista sólo por el dueño de la patente.

Por lo tanto, se considerarán solo los procesos discontinuos con destilación clásica y se estudiará las adecuaciones de diseño necesarios para la escala de producción que se determine.

#### 3.5.4. Organización Empresarial

Para los procesos en estudio, características de comercialización y organización administrativa no es necesario prever // ninguna forma especial societaria. Conviene, analizando el orden de inversión y las formas posibles de instalación, los que requieran de créditos o financiaciones, prever la constitución de una Sociedad Anónima.

#### 3.6. Insumos básicos

Para cualquiera de los procesos fermentativos los insumos básicos son los siguientes:

- \* Granos (sorgo o maíz)
- \* Agua
- \* Energía eléctrica
- \* Combustibles

No son necesarios otros insumos para la producción industrial, si lo son para las etapas de laboratorio, aunque por serlo en cantidades mínimas no son representativos ni determinantes y no se los considerará.

##### 3.6.1. Oferta Provincial

Como ejemplo para determinar cifras se evaluará la demanda necesaria para el caso del alcohol. Los órdenes de consumo de dichos productos son aproximadamente los siguientes para 100// litros de alcohol puro.

Maíz	259 Kg.
------	---------



Sorgo	220	kg
Agua	8,4	m <sup>3</sup>
Fuel-oil	30	Kg
Energía El.	4,9	Kw/h

A fines comparativos, hipoteticamente, si se plantea una producción diaria de 50.000 l/día como tentativa, se deberán utilizar:

Maiz	129,5	t/día
Sorgo	110	t/día
Agua	4.200	m <sup>3</sup> /día
Fuel-oil	15	t/día
Energ.E.	2.500	Kw/h

Como se observa de los datos estadísticos de los capítulos anteriores las cantidades de granos son perfectamente asequibles en la provincia.

El agua es un insumo a obtener por perforación para lo cual puede ser necesario determinar en el campo el lugar más adecuado aunque el caudal estimado es de un rango normal para pozos profundos.

La energía eléctrica representa una potencia baja para los consumos industriales, perfectamente disponible en la provincia así como también el combustible líquido, aunque el transporte del mismo puede resultar de un costo importante.

Sin analizar datos estadísticos, solo tomando como referencia los datos aproximados de demanda, se puede concluir que la oferta provincial permitiría abastecer sin inconvenientes dicha demanda.

### 3.6.2. Demanda Provincial

En referencia a los insumos descriptos antes, los únicos que se pueden analizar en este punto son el sorgo y maíz.

La energía eléctrica está disponible en cantidades importantes a través de la línea que desde el Chocón -Cerros Colorado- la // transporta a la capital, por lo que las cantidades necesarias para esta industria no son significativas ni tampoco lo es la demanda provincial.

El combustible líquido se envía a pedido ya sea por camión como por tren, en caso de elegirse este medio y no afectado en su nivel de entrega por la demanda provincial ni afectará a ésta.

El agua es obtenida por la misma industria en pozos dentro de sus terrenos.

Por lo tanto estos factores localización se pueden considerar independientemente de la demanda provincial de los mismos ya que no son condicionantes entre sí ni competitivos con la demanda que pueda tener la industria.

En cuanto al sorgo o el maíz, la producción provincial excede holgadamente la demanda local. No existen estadísticas que pueda aportar datos de cual es la demanda provincial pero sí se // puede determinar que no es representativa frente a la producción, por lo tanto no será competitiva con la demanda que genera la // planta.

### 3.6.3. Diagnóstico preliminar

En función de los insumos básicos se considera razonable el análisis de instalación de una planta fermentativa en la Provincia de La Pampa .

### 3.7. Condiciones de Localización

En el análisis general de ubicación de una planta industrial se debe considerar; no taxativamente pero sí como los más importantes condicionantes a:

- energía eléctrica
- combustible
- disponibilidad de agua
- disponibilidad de mano de obra.
- comunicaciones
- vías de transporte
- mercado consumidor de los productos
- lugar para descarga de afluentes
- disponibilidad de insumos auxiliares
- Infraestructura socioeconómica de la zona.

#### 3.7.1. Respecto a los insumos primarios y básicos

En este caso, para las características de estas industrias // fermentativas, los factores determinantes de primera magnitud son:

Materia prima (granos)

Disponibilidad de agua

De importancia también, pero de segunda magnitud son:

Vías de transporte

Mercado consumidor

En función de los condicionantes de mayor importancia, el determinante es la materia prima. Considerado desde un punto de vista netamente provincial, la zona de mayor conveniencia de localización de la planta es la región Nor Este, como superior, limítrofe con las provincias de Córdoba y Buenos Aires, en los departamentos de Rancul, Realicó, Chapaleufú, Trenel, Marecó, Conhelo y Quemú-Quemú.

El tema agua, ya analizado antes, no es determinante ya que será de propia producción de la industria extrayéndola de napas subterráneas. Sí es posible que se deba seleccionar la zona de perforación en función de características locales, pero ya no / será modificatoria de las conclusiones a que puede llegar un es tudio de factibilidad.

Los condicionante de segunda importancia son, para estas industrias, en cierta forma sustitutivos entre sí. Normalmente el más importante de los dos es la ubicación del Mercado Consumi- / dor, pero en caso de estar a distancia de éste se debe disponer de buenas vías de comunicación y transporte.

La zona citada de la Provincia, es predeterminada en función de las materias primas, no ofrece un mercado consumidor adecuado, pero sí se dispone de rutas y vías férreas hacia Buenos Aires, Rosario, Córdoba, y Bahía Blanca y desde ellos al resto // del país, ciudades estas que ofrecen el mayor mercado nacional y también los puertos de ultramar para exportación.

### 3.7.2. Efluentes

Si bien no es un insumo como tal, dadas las características de volumen y poder contaminante de los efluentes de estas industrias, las vinazas, se debe considerar en las condiciones de localización las facilidades de descarga con que se puede contar.

En la provincia no hay ríos caudalosos que permitan un vertii do de las vinazas; en la zona predeterminada no hay cursos de agua, por lo tanto se deberá considerar su utilización para irrii gación de superficie previa un mínimo tratamiento de separación de sólido en suspensión

### 3.8. Montos de inversión

En forma estimativa, según valores de mercado, con una previa definición de las escalas de producción se puede aproximar un monto de inversión y luego extropolarlo para valores intermedios por el método de las seis décimas de Chilton. Las referencias usadas para obtener los datos bases han sido consultadas a profesionales del área presupuestación que se desempeñaba en MEITAR APARATOS y que disponía de información de comparación, además de la propia, de firmas del exterior (Codistil de Brasil - Speichim de Francia).

#### 3.8.1. Inversión probable por tipo de planta y escala de producción

A los fines de referencia citados antes se predeterminó evaluar dos tamaños de destilería: 50.000 y 100.000 l/día de alcohol y su equivalente en acetona-bunatol, que corresponden a una producción de solventes totales de 10.000 Kg/día y 20.000 Kg/día.

Para estas escalas de producción y considerando una planta de producción discontinua en las etapas de fermentación y preparación de materias primas y de sistemas de control no autorizados, salvo en destilería en la que se considera un nivel bajo de automatización se predeterminan los siguientes montos de inversión probable para planta llave en mano:

#### Alcohol (Buén Gusto o Carburante)

50.000 l/día	US\$ 5.700.000.=
100.000 l/día	US\$ 8.500.000.=

Acetona-Butanol

10.000 Kg/día	US\$ 5.400.000.=
20.000 Kg/día	US\$ 7.800.000.=

(Se usa como moneda el dolar por razones de estabilidad de /  
precios, esta fué la moneda en que se estimó por parte de los /  
expertos citados).

## b) PROGRAMA DE ALTERNATIVAS Y RECOMENDACIONES

### 4- Información de base

Hasta el momento se han analizados los mercados de las materias primas y de los productos elaborados, en ambos casos se // han recolectado toda la información posible y se han reflejado las mismas en los capítulos correspondientes, corresponde ahora analizar las mismas y resumir conclusiones que serán la orientación y la información básica a utilizar para tomar decisiones / concretas.

El análisis se hará a nivel país y referente a la Pcia de La Pampa, con el objeto de determinar su situación respecto al objeto del estudio.

#### 4.1. Datos sobre materias primas y productos elaborados

##### 4.1.1. Maíz

##### 4.1.1.1. Situación nacional

#### a) Área sembrada y cosechada

Según vimos, muestra la Fig. 1, la superficie cultivada de la campaña 80/81 ascendió a unos 4.000.000 de hectáreas lo cual representó un incremento de 20,33% con respecto a la anterior. Este aumento no sólo es importante por el aumento en sí, sino / que afirma la Tendencia que se viene dando desde la campaña /// 76/77 de incremento de superficie cultivada. Con respecto al / promedio del último quinquenio se ubica en un 18,6% por encima del mismo. Debe destacarse que la superficie sembrada en el último quinquenio fué 21,4% inferior al promedio de las campañas / 70/71 al 75/76, lo que señala una clara tendencia a partir de / la implantación de la política económica instalada en el año 76,

la cual se termina a principios del 81, año que produce un notable incremento.

En lo que hace a superficie cosechada, ésta fué de un 40,5% superior en relación al 79/80. Esta cifra representa un 87,7% de eficiencia de cosecha que es el valor más alto desde 1950.

Como conclusión podemos decir que el área sembrada de maíz a nivel nacional tiende a crecer, lo que indica que el interés por el cereal va en aumento y dada la necesidad de lograr el ingreso de divisas es de esperar que esta tendencia creciente se acentúe en los próximos años.

Respecto al área cosechada podemos decir que también hay una tendencia al mantenimiento de altos porcentajes de superficie cultivada, lo cual reafirma el hecho de que hay una demanda creciente de maíz con fines comerciales. En el último quinquenio no se debe tener en cuenta la temporada 79/80 ya que fué afectada negativamente por el clima.

#### b) Rendimiento

El rendimiento promedio nacional fué para la última temporada en estudio (80/81) de 3823 Kg/ha, la comparación con otros períodos (Cuadro N° 1) puede darnos una idea mas exacta de la importancia del mismo ya que con respecto a la temporada anterior, que fué bastante pobre por incidencia desfavorable de los acontecimientos climáticos, el incremento en valor absoluto fué de 1.253 kg/ha., representando un 48,7% superior.

En relación al último quinquenio el aumento fue del 30%, y de 41% cotejándolo con el promedio de los diez años anteriores.

Por último, a nivel nacional, cabe acotar que los .////////



3.823 Kg/ha son los mas sobresalientes de nuestro historial maíz desde 1910, a la fecha. A pesar de ello aún estamos alejados de los 7019 Kg/ha obtenidos por Rumania en el año 80 (cuadro N°2), lo cual conduce a pensar que los nuevos agregados tecnológicos irán mejorando el rendimiento aún más.

### c) Producción

Consecuentemente con las cifras de área cultivada y rendimientos unitarios, la producción de maíz de la campaña 80/81 ha sido realmente brillante, alcanzando la misma 13.215.000 de toneladas, cifra que significa un 106,6% superior al valor obtenido en la campaña 79/80. Si comparamos este guarismo con los valores promedios del quinquenio y decenio últimos (cuadro N°1) / comprobaremos incrementos del 69,6% y 61,1% respectivamente, porcentajes que corresponden a 7.791.000 toneladas y 82.045 ton. para cada uno de los períodos citados.

Resumido lo expuesto podemos decir que la oferta de maíz, en este caso la producción, tiene una tendencia creciente, ésta se debe a la mayor área sembrada, a un incremento de área cosechada, así como al notable avance de las producciones unitarias.

Dada la actual situación económica por la que atraviesa // nuestro país, y siendo -como se dijo anteriormente- el segundo exportador mundial de maíz, detrás de Estados Unidos, / es de esperar que la tendencia al crecimiento de la producción en los últimos años se mantenga.

Como nuestra intención es saber si dispondremos de maíz como materia prima para industrializar, podemos establecer desde ya que sí, pero que es probable que tenga que competir con la exportación. Por otro lado esta última está ligada a complicados

factores condicionantes que van desde los internos hasta los / internacionales. Entre los primeros las condiciones cambiarias y los factores climáticos son los más importantes. Los internacionales son también climáticos, ya que si afectan negativamente a los países buenos productores y exportadores, la posibilidad de colocación de nuestro maíz aumenta, pero no deben descuidarse también las diferentes situaciones políticas internacionales que algunas veces nos favorecen y otras no.

Tomando en cuenta los valores dados en los cuadros N° 44, 45 y 46, se ha elaborado la Fig.<sup>74</sup>, donde se muestra la importancia relativa de la demanda para industrialización en la Argentina a lo largo de la última década, los porcentajes se refieren a la demanda interna total de maíz.

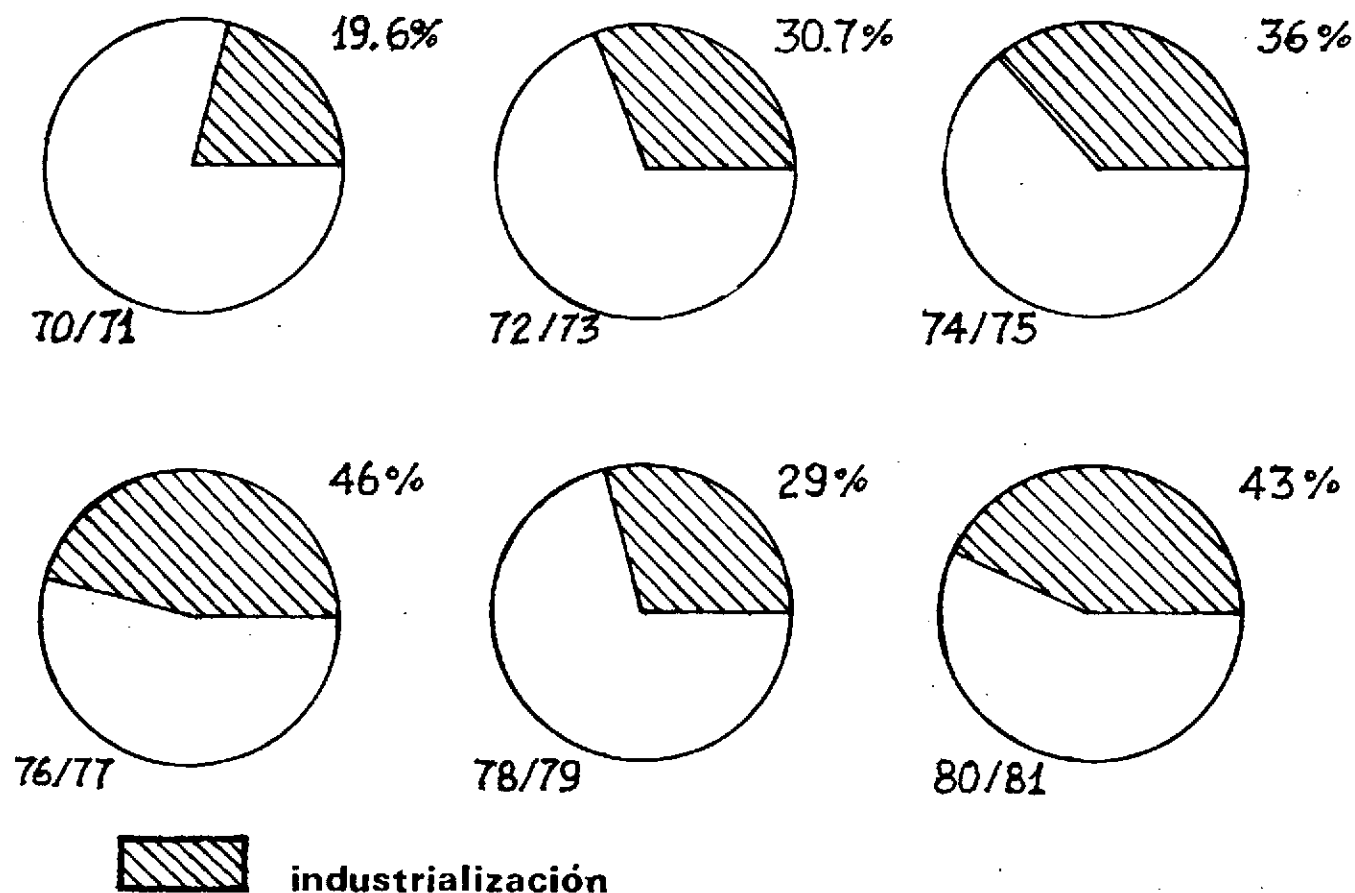


FIG: 74: Demanda interna de maíz, Participación relativa de la demanda para industrialización.

Como se puede apreciar la demanda interna con destino a industrialización en la última década no alcanzó nunca al 50% del consumo interno, que en valores absolutos representó en el último período analizado (80/81) 1.350.500 toneladas que representa el 10,2% de la producción total de maíz en el mismo período.

Revisando el cuadro N° 45, el año 74/75 mostró el mas alto consumo industrial absoluto con 1.603200 toneladas, que representó en ese entonces el 20,8% de la producción nacional de // maíz en ese mismo período. Cabe acotar que ese año el maíz a nivel internacional sufrió fuertes caídas en su cotización internacional que provocó una cierta reasignación en su uso siendo / entonces económicamente apto para el engorde animal.

Con estas cifras queremos destacar que la disponibilidad de maíz a nivel nacional con destino a industrialización de una // nueva planta industrial ya que su consumo no alterará el equili**br**io demanda interna-demanda externa dados los volúmenes que en ambos mercados se mueven, solamente entrará al campo de la competencia entre los precios de los dos mercados.

#### 4.1.1.2. Situación de La Pampa

En el punto 1.1.2.2. se han detallado todos los valores e indices que nos permiten extraer las siguientes conclusiones:

##### a) El área sembrada

en el decenio 71/72 creció un 145,3% (cuadro N°10). Esta tendencia al crecimiento es más pronunciada en el último quinquenio.

Esta tendencia creciente en el área sembrada proviene de décadas anteriores tal como se most<sup>r</sup>ó en la Fig: 16, pasando la participación de la Provincia de un 4% de la su-

perficie total sembrada en el decenio 59/60-68/69 al 6% en la década 69/70-78/79 y al 8,6% en la campaña 80/81. Estos índices claramente indican una franca tendencia al aumento de la superficie sembrada, que dado el comentario realizado para la producción nacional es de suponer que se mantendrá también en La Pampa.

A nivel departamental por el área dedicada al maíz se destacan Conhelo, con un promedio en la década 70/71-80/81 de 33.200 ha. sembradas ocupa el primer lugar, a pesar de que muestra a lo largo de los diez años una tendencia decreciente habiendo caído la superficie sembrada un 24,4%.

Se sigue muy próximo el Dpto. de Quemú-Quemú con una superficie promedio sembrada de 28.600 ha. Luego sigue Maracó con un promedio decenal de 24.400 ha. sembradas, mostrando a través del período una llamativa regularidad.

Les siguen con valores promedios casi iguales los departamentos de Realicó, Rancul y Trenel con: 20.900 ha., 20.800 ha., y 20.700 ha respectivamente. De este conjunto deben destacarse la tendencia creciente que muestran Realicó y Rancul, cuyas superficies sembradas crecieron un 93,7% y un 91,0% respectivamente.

Valores promedios cercanos muestran los Departamentos de // Chapaleufú y Atreuco con 18.800 ha y 17.400 ha. respectivamente, este último con tendencia creciente.

Finalmente encontramos a los Departamentos de Capital, Catrileo y Guatraché con 13.400 ha, 13.000 ha y 9.000 ha. sembradas de promedio en el decenio 70/71-80/81.

#### b) El área cosechada

La Pampa muestra una cierta regularidad en el último quinquenio próxima al 50% de la sembrada, con la excepción del úl-

timo año (80/81) donde se recogió el 35,8%, pero esto tiene una explicación ya que vientos y altas temperaturas en la época de cosecha desmejoraron notablemente los cultivos, además de sufrir ataques del llamado "Mal de Rio Cuarto". El promedio del decenio arroja un porcentaje del 46,4%, o sea que aproximadamente la mitad de la cosecha se destina a forraje.

c) El rendimiento:

Promedio provincial ha crecido en el período 70/71-80/81 un 221,2%, pasando de 662 kg/ha en el 70/71 a 2.127 kg/ha en el 80/81.

Esta tendencia creciente se vió quebrada solamente en el año 79/80 (Cuadro N-22) como consecuencia de una sequía en el mes de enero perdiéndose importantes hectáreas para la cosecha del grano y destinándola, por consiguiente, al pastoreo.

Si bién estos rendimientos promedios han mejorado mucho, estan muy alejados de los promedios de otras provincias como ser Santa Fe.

Si observamos los cuadros Nº 11 al 21 veremos que los Departamentos situados por encima del de Capital muestran un rendimiento creciente y parejo a lo largo del decenio, mientras que los situados por debajo tienen una tendencia mas errática y // realmente son los que disminuyen el rendimiento global de la Provincia. Si bién no es de esperar que se puedan lograr rendimientos como el de Santa Fe que en el año 80/81 alcanzó 4.899 Kg/ha, sí se puede esperar un aumento anual, se existen atractivos que impulsen a una siembra intensiva.

d) La producción:

En la Provincia como consecuencia de un incremento en el á-

rea sembrada y un gran crecimiento del rendimiento muestran en la década analizada un aumento acorde -Cuadro N°22- con un // porcentaje del 200,2%.

La producción del último año 80/81 de 259.265 toneladas, so lo superada en el año 78/79 con 312.090 toneladas.

Es de hacer notar que las producciones provinciales son bajas debido a que normalmente se cosechan la mitad o menos de / las hectáreas sembradas.

En el punto 1.1.2.5. "destino de la producción;" se explicó que el 50% del maíz se "exporta" de la Provincia, el resto se destina a la obtención de semilla y forraje.

Como ~~conclusión~~ de la situación provincial del maíz podemos expresar lo siguiente:

1- Los datos históricos del último decenio muestran una tenden cia creciente de producción del maíz, como consecuencia de área sembrada y rendimientos en aumento.

A continuación se detalla el cuadro N°89 donde se incluye el dato correspondiente a la producción de maíz del último año (81/82), dato obtenido en la Delegación de Santa Rosa, de la Secretaría de Agricultura de la Nación, los datos son depar tamentales y con ellos se completarían los Cuadros N° 11 a 21 inclusive y el cuadro N° 22. Estos datos no fueron incluidos/ anteriormente por no haber sido publicados hasta el mes de // Julio del corriente año.

El siguiente cuadro N° 90 nos completa a nivel provincial / los datos en los ultimos once años.

CAMPAÑA	AREA SEMBRADA (Miles ha)	AREA COSECHADA (Miles ha)	%	RENDIMIENTO Kg/ha	PRODUCCION Ton.
71/72	137,7	37,2	27,0	629	23.400
72/73	252,9	192,8	76,2	1074	207.130
73/74	292,7	145,0	49,5	1514	219.710
74/75	264,8	105,0	39,6	1547	162.480
75/76	156,7	51,5	32,8	1049	54.000
76/77	159,6	66,8	41,8	1332	89.040
77/78	213,5	116,0	50,1	1930	233.900
78/79	219,5	123,0	56,0	2537	312.090
79/80	299,3	134,7	45,0	1637	221.000
80/81	337,9	121,2	35,8	2127	259.265
81/82	290,7	101,1	34,8	1972	199.531
PROMEDIO TOTAL	240,3	108,5	45,1	1577	180.140

Cuadro Nº: 89 Evolución de área sembrada, cosechada, rendimiento y producción de maíz en la Provincia de La Pampa.

Fuente : Delegación Santa Rosa de la S.E.A.

DEPARTAMENTO	AREA SEMBRADA (Miles ha.)	AREA COSECHADA (Miles de ha)	%	RENDIMIENTO Kg/ha	PRODUCCION
CONHELO	32.025	12.810	40,0	1.800	23.058
RANCUL	29.900	8.970	30,0	1.900	17.043
RERLICO	28.900	11.560	40,0	1.800	20.808
QUEMU-QUEMU	26.600	10.640	40,0	2.200	23.408
ATREUCO	25.750	8.500	33,0	1.800	15.800
MARACO	22.900	11.450	50,0	2.300	26.335
CHAPALEUFU	21.500	12.900	60,0	2.400	30.960
TREMEL	21.500	10.750	50,0	1.900	20.425
CAPITAL	21.450	2.574	12,0	1.700	4.376
CATRILO	16.300	2.445	15,0	1.800	4.401
UTRACAN	14.500	3.625	25,0	1.500	5.438
TOAY	11.900	1.785	15,0	1.350	2.410
GUATRACHE	9.820	1.473	15,0	1.500	2.209
LOVENTUE	4.500	1.575	35,0	2.000	3.150
HUCAL	2.760	140	5,0	1.500	210
CALEU-CALEU	280	-----	0,0	-----	-----
CHALICEO	200	-----	0,0	-----	-----
TOTALES Y PROMEDIOS	290.785	101.197	34,8	1.972	119.531

Cuadro N°: 90 Maíz, área Sembrada, cosechada, rendimiento y producción por Departamento Campaña 81/82  
Fuente: Delegación Santa Rosa de la S.E.A.



El agregado de los datos de la última campaña, muestran una disminución respecto a la anterior en todos los guarismos, el// área sembrada decayó un 13,9%, el área cosechada decreció a un 34,8%, el rendimiento disminuyó el 7,2% y como consecuencia la producción provincial de maíz cayó un 23,0%.

Si bien este año (81/82) se quiebra la tendencia creciente del último quinquenio, es válido lo expresado anteriormente para la serie histórica.

2- Observando las producciones departamentales (Cuadro N°24) // vemos lo que podríamos señalar como productores de primera y // productores de segunda, es decir una serie de Departamentos / donde el área dedicada a la siembra de maíz y el rendimiento de cultivo son los más importantes de la provincia y otros que son lo contrario, y consecuentemente desmejoran los promedios provinciales.

El siguiente cuadro N° 91 indica esta división que se ha mencionado. Agrupando los departamentos de rendimientos superior a los 2.000 kg día, vemos que ellos totalizan el 76,7 del total sembrado, el 81,9 de lo cosechado, tienen un rendimiento promedio superior en un 33,6% y el 85,1% de la producción total del quinquenio 77/78-80/81.

La observación del mapa de La Pampa nos muestra que la zona realmente productora se encuentra en el extremo Noreste de la / provincia donde se localizan los siete departamentos listados en primer término, será esta zona la que deberá analizarse para cualquier tipo de emprendimiento agroindustrial.

3- El cultivo del maíz en La Pampa está orientado fundamentalmente a su uso como forraje, de allí que más del 50% del área

DEPARTAMENTOS PRINCIPALES	HA REAS. SEMBRADA (miles ha)	AREA COSECHADA (Miles ha)	RENDIMIENTO (Kg/ha)	PRODUCCION (Miles toneladas)
CONHELO	34,0	16,1	2.125	34,0
QUEMU-QUEMU	30,1	13,7	2.175	31,6
MARACO	25,5	13,4	2.200	29,2
TRENEL	24,7	13,4	2.162	28,8
REALICO	26,7	13,4	2.250	29,9
RANCUL	30,0	15,6	2.075	31,5
CHAPALEUFU	20,8	10,3	2.275	25,9
TOTAL	191,8	95,9	2.180	210,9
DEPARTAMENTOS SECUNDARIOS				
CATRILO	13,4	6,3	1.900	12,2
ATREUCO	20,6	6,5	1.525	10,9
CAPITAL	16,3	6,9	1.650	11,5
GUATRACHE	7,8	1,7	1.450	2,4
TOTAL	58,1	21,4	1.631	36,8

CUADRO Nº 91 - Promedios Departamentales de producción de maíz, Campañas 1977/78-1980/81

FUENTE : Elaboración propia a partir de datos de Direcc.Estad. La Pampa.

sembrada no se cosecha utilizándose directamente a la producción de carne. Esto explica en parte la gran diferencia de rendimiento que existe con otras regiones del país donde el cultivo se efectúa con miras a la comercialización del grano.

4- La proyección de la producción de maíz debe ser establecida en función de los parámetros que la originan que son la superficie sembrada y el rendimiento unitario.

La mencionada proyección puede ser reflejada mediante la utilización de métodos matemáticos como la aplicación de mínimos cuadrados, pero dado que la realidad carece del entorno matemático que se necesita para que el empleo de tal método sea válido, hemos adoptado el criterio de análisis de lo sucedido en la última década y de lo que esperan los estudiosos del tema para el futuro, en este caso la gente del INTA.

Estimar más proyección a varios años futuros es muy riesgoso e incierto, fundamentalmente debido a que los progresos tecnológicos y variables económicas pueden influir en formas impredecibles por el momento. La proyección de la producción la estimamos para el año 84/85 año que consideramos cercano, y por otro lado puede considerarse una época coherente con la instalación de la planta cuyo estudio se está realizando, ya que éste estará terminado a principios de 1983.

Las primeras estimaciones realizadas por la Delegación Santa Rosa de la Secretaría de Agricultura para la campaña 82/83 eran de 345.475 hectáreas a sembrar, un 18,8% más que en la campaña anterior, como este parámetro es de difícil cuantificación ya que depende fundamentalmente de incentivos, básicamente el//

precio, y de previsiones de situaciones, como ser situaciones / climáticas, incentivos ganaderos etc., basados en la historia / previa, se puede estimar para 1984/85 más de 400.000 hectáreas

En cuanto al rendimiento, éste según el INTA, con los adelantos tecnológicos actuales y a la experiencia actual, se puede esperar un rendimiento de unos 3.300 kg/ha en los Departamentos de mejor nivel, y un rendimiento promedio provincial de unos // 2.700 kg/ha. Por lo expuesto puede aguardarse para la mencionada campaña (84/85) la siguiente producción provincial:

CAMPAÑA	AREA SEMBRADA (miles ha)	RENDIMIENTO (Kg/ha)	PRODUCCION (t)
84/85	400	2.700	1.080.000

Cabe aclarar que la citada producción se daría en el caso de buenas condiciones climáticas y de ser recogida toda el área / sembrada.

En este razonamiento no se han contemplado incentivos particulares, como ser, una planta industrial, que podrían variar éstas predicciones.

Cabe señalar, que no se ha podido determinar cual sería el / techo del área que se podría destinar a la siembra de maíz sin producir descompensaciones en otros usos que se hace de la tierra.

5- Cualquier emprendimiento industrial provincial que utilice como materia prima maíz, deberá desplazar fundamentalmente, a la utilización del grano como forraje.

6- Al no haber demanda industrial provincial se puede decir que la instalación de una planta que utilice maíz como materia pri-

ma es factible, indudablemente que las dificultades o no, de / su disponibilidad dependerán de la envergadura de la demanda industrial.

7- Siendo el rendimiento de producción de maíz en La Pampa sensiblemente inferior al de las principales provincias productoras, y al ser comercializado a través de circuitos y modalidades operativas similares a las vigentes en todo el país, se puede deducir que el productor pampeano se ve menos beneficiado que el de aquellas provincias, salvo que los gastos de cultivo sean lo suficientemente inferiores en La Pampa que compensen estas diferencias de rendimiento.

El análisis comparativo para la ubicación de la planta industrial que se harán en el capítulo 6 arrojará luz sobre esta incógnita.

#### 4.1.2. Sorgo

##### 4.1.2.1. Situación nacional

##### a) Area sembrada y cosechada

En nuestro país la siembra de sorgo granífero comenzó a tener incidencia en escala comercial a partir de la década del 50 y recién desde la campaña 61/62 la superficie sembrada supera el millón de hectáreas -Cuadro N°5-, de ahí y hasta la actualidad, dicha superficie adquirió un rápido crecimiento con una tendencia, como lo muestra la serie histórica de franca expansión. No se ha podido dilucidar con precisión la manera en que se efectivizó **tal** expansión, siendo las dos opciones más valeras, la ocupación de tierras destinadas a la ganadería o bien la ocupación de tierras por el desplazamiento de otros cultivos anuales. No obstante lo dicho, analizando los promedios quinque

nales del último decenio se aprecia una reducción del 11%, tendencia que se agudizó en la campaña 79/80 al totalizarse a nivel nacional 1.884.000 hectáreas sembradas.

En la campaña 80/81 el total de la superficie sembrada fué de 2.400.000 hectáreas, siendo superior a la del año anterior en un 27,4%. Con respecto al último quinquenio resultó menor en un 1,65%. Por todo lo expuesto parece ser que a partir de la última temporada en análisis se quebrara la tendencia a la disminución del área sembrada.

En función de la actual coyuntura económica del país, y siendo uno de los principales exportadores es de esperar que el área sembrada aumente en función de seguros incentivos a la exportación con el objeto de lograr divisas.

El uso alternativo que tiene el sorgo granífero, se pone en evidencia al observar en la serie histórica el porcentaje de superficie cosechada -Cuadro N°5-; el aumento progresivo del mismo demuestra que en los comienzos de la difusión del cultivo, / su aprovechamiento directo por parte de los animales sin previa cosecha era el uso más generalizado, uso que se fué perdiendo a través de los años, y que en la actualidad es superado por la / cosecha del grano para su utilización industrial y exportación.

No obstante lo dicho, en caso de fracaso de cosecha por agentes adversos, los cultivos se destinan al pastoreo. Esta situación aconteció en la campaña 79/80 en casi todas las principales provincias productoras cuando sólo se cosecho el 67,0% del total sembrado.

Salvo lo expresado, podemos decir que a nivel nacional la / superficie cosechada tiene una franca tendencia al aumento ha

biéndose registrado el valor máximo de área cosechada en la campaña 80/81 con un 85,7% de la misma.

#### b) Rendimiento

Analizando el cuadro N°5, vemos lo sucedido en materia de // rendimientos en los tres últimos decenios, se pone de relieve el mejoramiento fitotécnico que se está logrando con este cultivo, demostrando a su vez el de por qué de la menor restricción del área cosechada.

Los rendimientos obtenidos en la campaña 80/81 fueron realmente excepcionales. Ratifica dicho concepto el decir que fué el más alto de la historia sorguera del país. Es así que los / 3.618 kg/ha obtenidos se ubican en un 56,3% por encima del rinde de la campaña anterior. Basados en estos antecedentes podemos especular en que estos altos rendimientos se pueden seguir manteniendo y con ello nos ubicamos entre los países de mejor rendimiento mundial a la altura de Estados Unidos y no muy lejos de España y Francia que marchan a la cabeza.

El rendimiento del primer quinquenio de la década en análisis fué inferior al del segundo en un 32,7%, este dato refleja claramente que a nivel nacional nos encontramos con una clara tendencia al aumento en las producciones unitarias.

#### c) Producción:

El análisis del cuadro N°5 nos permite observar un constante aumento en la producción con crecimientos altamente significativos.

La última década muestra un crecimiento en la producción, que se acentúa en el último quinquenio, con la sola excepción del año 79/80. La variación de la producción es consecuencia del á

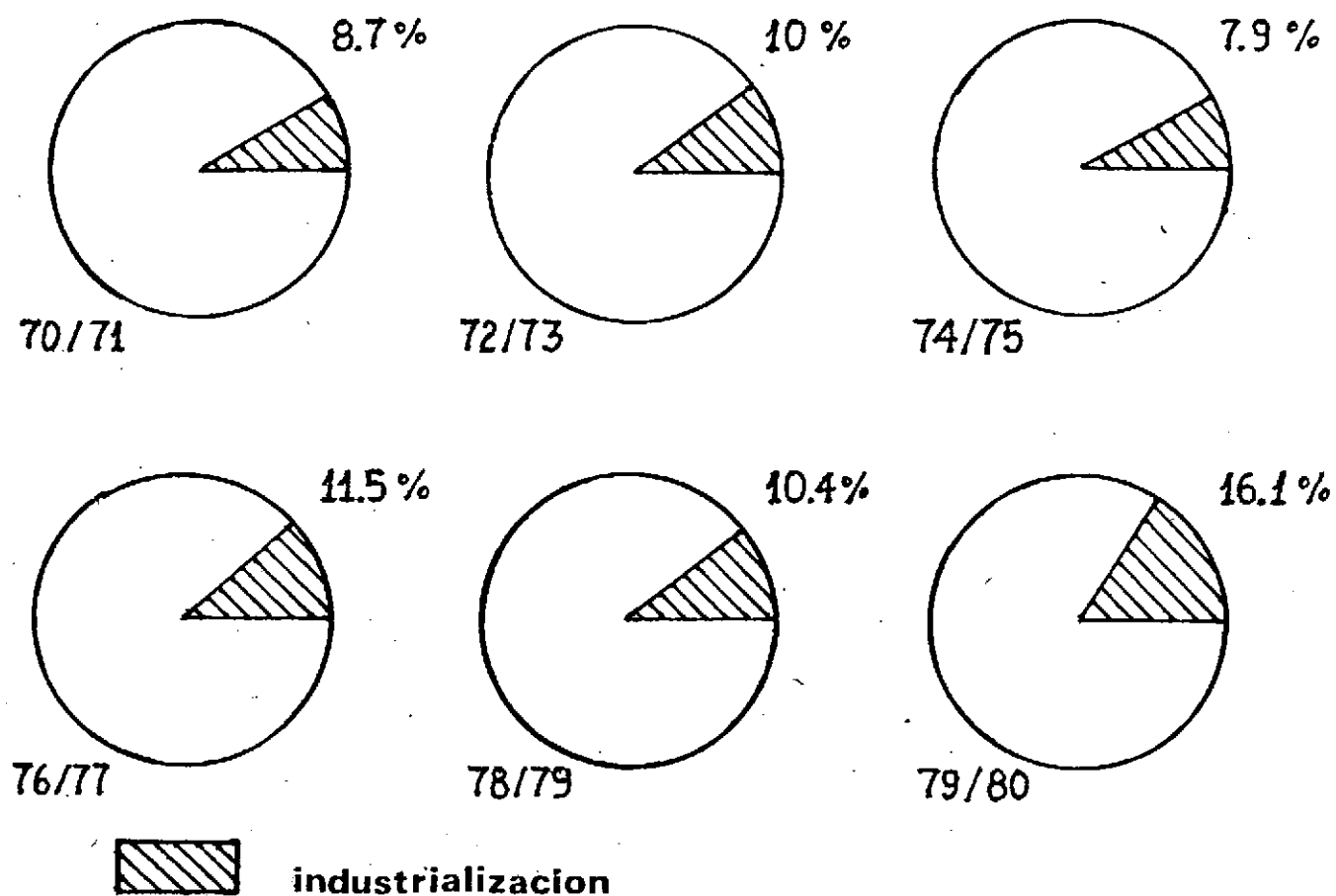
rea sembrada y el rendimiento unitario logrado, según vimos durante la última década se observa en el último quinquenio un descenso del 11% en el área sembrada respecto al primero, pero el rendimiento creció un 32,7% lo que provocó el aumento de la producción, asimismo ha ido creciendo el área cosechada, otro factor importante.

En base a todo lo expresado es de esperar que la producción de sorgo a nivel nacional por lo menos se mantenga en los altos guarismos logrados en las últimas campañas.

Como nuestro cometido es establecer si dispondremos de materia prima para la instalación de una nueva industria que utilice sorgo, dadas las magnitudes de las producciones podemos establecer a priori que a nivel nacional no existirían problemas de abastecimiento. En cuanto a las posibilidades de obtener sorgo para industrializar caben las mismas observaciones realizadas para el maíz punto 4.1.1.1.

Tomando como base los Cuadros N°50,51 y 52 se ha elaborado la Fig: 75, donde se refleja la importancia relativa de la demanda de sorgo para industrialización a nivel nacional en la última década, los porcentajes se refieren a la demanda interna total de sorgo.





FIG; 75: Demanda interna de sorgo: Participación relativa de la demanda para industrialización.

Fuente : Elaboración propia sobre datos de la J.N.G.

Como puede observarse la demanda interna con destino a industrialización en la última década estuvo alrededor del 10% / del consumo interno de sorgo.

Revisando el Cuadro N°51, vemos que la campaña 75/76 demostró el más alto consumo industrial absoluto con 520.000 toneladas de sorgo, que representó en ese entonces el 10,2% de la producción nacional.

Con estas cifras se desea destacar que la disponibilidad de sorgo a nivel nacional con destino a industrialización no muestra inconvenientes para la instalación de una nueva planta industrial ya que su consumo no alterará el equilibrio demanda interna-demanda externa, dados los volúmenes que en ambos mercados se comercializan, solamente habrá que entrar al juego de / la competencia entre los precios de los mercados.

#### 4.1.2.2. Situación de La Pampa

En el punto 1.1.2.3. se han detallado todos los valores e / índices que nos permiten extraer las siguientes conclusiones:

a) El área sembrada: según el cuadro N°25 y la Fig. 21, muestra para la última década oscilaciones con un crecimiento en los / primeros años y una estabilización y crecimiento, en los últimos años, al análisis de las campañas extremas 71/72 y 80/81 muestran valores de 211.700 hectáreas y 218.000 hectáreas sembradas respectivamente , por lo tanto, podemos decir que se ha practicamente mantenido, con un promedio decenal de 226.700 // hectáreas. Pero se debe destacar que el último quinquenio muestra una tendencia creciente. La participación de La Pampa en el concierto nacional ha crecido en el decenio 69/70-78/79 un 2% con respecto al decenio anterior -ver figura N°20-. En la

campaña 80/81 fué del 6,4%.

Este hecho es bastante interesante si como vimos a nivel nacional el área sembrada en el último quinquenio disminuyó un // 11% respecto al primero, y es lo que ha permitido que la participación en la producción crezca.

Basados en los datos históricos podemos esperar que la superficie sembrada en los próximos años se mantenga dentro de estos valores, con un crecimiento que se arrime a los mejores valores logrados en la década análisis.

A nivel departamental Realicó y Chapaleufú son los más importantes productores de sorgo, con un promedio en el decenio de / 3.400 hectáreas respectivamente (Cuadros N° 26 y 27).

Realicó muestra una tendencia a disminuir su área sembrada, / habiendo descendido un 44%. En tanto que Chapaleufú demuestra una regularidad llamativa, habiendo caído en la década solamente un 9%. Posteriormente encontramos a Rancul, Conhelo, Trenel, Qu Quemú-Quemú y Maracó.

b) En cuanto al área cosechada ha crecido notablemente en el decenio pasando de un 15,3% en la campaña 71/72 a un 80,2% en la 80/81. El promedio decenal nos da un valor promedio del 62,0% / de área cosechada (Cuadro N°25), éste es un promedio engañoso respecto a la tendencia del último quinquenio cuyo promedio es del 73,6% que incluye una temporada anormal como la 79/80, si/ eliminamos ésta el promedio sería de 77,1% que sí es demostrativo de lo que ocurre en estos últimos años.

c) El rendimiento provincial muestra un gran crecimiento del año 71/72 al siguiente -Cuadro N°41- pero luego muestra una //

cierta regularidad, con la excepción de la campaña 78/79 donde se alcanzó los 3.173 Kg/ha de promedio, Si bien los valores son más bajos que los obtenidos en Buenos Aires, que en la campaña 80/81 obtuvo 4.385 Kg/ha, están más cercanos que los del maíz.

d) La producción, como consecuencia de lo expuesto también muestra una tendencia creciente en la década -Cuadro N°41- con un récord en la cosecha 78/79 con 600.000 toneladas.

Habiendo salido ya los datos correspondientes a la campaña 81/82 los exponemos en el siguiente cuadro N°92

Como conclusión de la situación provincial del sorgo podemos expresar lo siguiente:

- 1- Los datos históricos del último decenio muestran una tendencia levemente creciente del área sembrada y cosechada, hecho que se acentúa en el último quinquenio.

El rendimiento creció notablemente en el inicio de la década luego, salvo excepciones, se mostró bastante regular. Esto afirma que el aumento de producción se debió al crecimiento del área sembrada y cosechada. La última campaña 81/82 confirma lo expresado, la producción provincial aumentó un 20,2% respecto de la anterior, la superficie sembrada creció un 23,4%, la cosechada fué del 85,9% contra el 80,2% de la anterior, y el rendimiento promedio disminuyó el 6,9%.

- 2- Observando las producciones departamentales, igual que en el caso del maíz -Cuadro N° 26 al 40- tenemos Departamentos donde el área dedicada a la siembra y sus rendimientos son los más importantes de la provincia, y otros, que por el contrario, desmejoraron los promedios provinciales.

En el cuadro N° 93 se han dividido estos dos lotes de Departamentos para resaltar lo expresado.

DEPARTAMENTO	AREA SEMBRADA (miles ha)	AREA COSECHADA (Miles ha)	COSECHA %	RENDIMIENTO Kg/ha	PRODUCCION toneladas
RANCUL	38,400	32.640	85,0	2.750	89.760
CONHELO	36.000	32.400	90,0	2.400	77.760
QUEMU-QUEMU	25.625	23.065	90,0	2.600	59.969
CHAPALEUFU	25.000	22.500	90,0	3.100	69.750
REALICO	25.000	22.500	90,0	2.900	65.250
TREMEL	24.500	22.050	90,0	2.500	55.125
MARACO	21.875	19.690	90,0	2.800	55.132
CATRILO	20.000	17.000	85,0	2.000	34.000
ATREUCO	18.500	14.800	80,0	1.950	28.860
CAPITAL	15.800	11.060	70,0	1.900	21.014
UTRACAM	7. 00	5.625	75,0	1.700	9.563
TOAY	5.625	3.940	70,0	1.800	7.092
GUATRACHE	4.250	3.185	74,9	1.900	6.052
LOVENTUE	1.100	880	80,0	2.400	2.112
HUCAL	500	325	65,0	1.700	553
<u>TOTALES Y PROMEDIOS</u>	269.675	231.660	85,9	2.365	581.998

CUADRO N° 92 SORGO: área sembrada, cosechada, rendimiento y producción por dep. Campaña 81/82

FUENTE: Delegación Santa Rosa de la S.E.A.

DEPARTAMENTOS PRINCIPALES	AREA SEMBRADA (Miles ha)	AREA COSECHADA (miles ha)	RENDIMIENTO (Kg/ha)	PRODUCCION (miles toneladas)
CHAPALEUFU	32,4	23	2.980	72,3
REALICO	26,2	21,3	2,840	61,1
RANCUL	22,91	18,2	2.460	46,6
COMAELO	23,3	16,8	2.620	45,7
TRENEL	17,3	14,1	2,720	39,2
QUEMU-QUEMU	19,2	15,5	2.620	45,7
MARACO	17,7	12,9	2.660	34,0
TOTAL	159,0	121,8	2.700	344,6
DEPARTAMENTOS SECUNDARIOS				
CATRILO	9,1	6,5	2.180	13,8
ATREUCO	11,2	6,4	2.020	13,4
CAPITAL	8,7	5,7	1.900	11,1
GUATRACHE	4,7	2,6	1.680	4,9
UTRACAM	3,3	2,2	1.940	4,5
TOAY	1,9	0,8	1.940	1,7
LEVENTUE	0,6	0,4	1.966	0,8
HUCAL	1,4	0,3	1.575	0,4
TOTAL	40,9	24,9	1.900	50,6

CUADRO N°:93 Promedios, departamentales de Producción de sorgo, campañas 1977/78 1980/81

FUENTE : Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Estad. de La Pampa.

En los siete Departamentos agrupados en primer término vemos que ellos totalizan el 79,5% del total sembrado, el 83,3% de lo cosechado, tienen un rendimiento promedio superior en un 42,1% y el 87,1% de la producción total de quinquenio 77/78 - 80/81

Al igual que para el maíz la zona productora de sorgo se encuentra en el extremo Noreste de la provincia, donde se localizan los siete departamentos listados en primer término. Indudablemente que esta zona es la que deba considerarse para cualquier tipo de análisis con miras al aprovechamiento industrial del sorgo.

3- A diferencia del maíz, el cultivo del sorgo está orientado hacia la comercialización del grano, solamente se destina a forraje un pequeño porcentaje de la producción, fundamentalmente sorgo sacarífero, cuyo volumen es un 10% de la producción total.

4- La proyección de la producción de sorgo la estableceremos, / al igual que en maíz, en función de los parámetros de la originan que son la superficie sembrada y el rendimiento unitario.

Respecto a la superficie sembrada las últimas estimaciones de la Delegación de Santa Rosa de la Secretaría de Agricultura de la Nación preveen para la campaña 82/83 un valor similar que para la anterior, o sea, unas 269.000 hectáreas. En conversaciones con los técnicos del INTA, ellos ven que al sorgo ultimamente le está surgiendo, en los Departamentos de mejor producción, un competidor que es el girasol, cultivo contemporáneo y que en función de mejores rendimientos y mejor precio ha inclinado a muchos productores a su cultivo, no obs-

tante se considera a la zona como marginal para el girasol y las buenas producciones logradas en las pocas cosechas realizadas se consideran circunstanciales dadas las condiciones / climáticas que normalmente se dan en La Pampa.

Se considera que un accidente climático en el caso del girasol deja sin aprovechamiento alguno a la siembra, en caso / del sorgo, por el contrario, siempre queda el recurso de su utilización como forraje.

También ultimamente el trigo se ha extendido a la zona sor-  
guera como consecuencia de los buenos precios y los créditos  
que para incentivar su siembra <sup>da</sup> ~~en~~ la provincia. Si bien no /  
es un cultivo simultáneo , la cosecha se realiza en diciem-  
bre, <sup>lo cual</sup> ~~si~~ impediría un buen tratamiento de la tierra y una  
siembra en la época conveniente.

Estos hechos hacen difícil estimar el futuro de la super-  
ficie que se dedicará al sorgo, no obstante se debe aclarar  
que también existen créditos para fomentar su siembra idénti-  
cos que para el trigo.

En función de todo lo expresado se piensa que para un par de  
años se puede pensar en que el sorgo alcanzará como mínimo  
los mejores valores de la última década, es decir, unas ////  
330.000 hectáreas para 1984/85.

En cuanto al rendimiento, los expertos del INTA consideran /  
que si debe crecer en los Departamentos del Noreste hasta u-  
nos 3.200 Kg/ha, dado que las experiencias realizadas en los  
últimos tres años han arrojado resultados de hasta 4.000 Kg/  
/ha y en los departamentos de la Pcia. de Buenos Aires ale-  
daños a la zona sorguera se han obtenido rendimientos, tam-



bién experimentales, de hasta 8.000 kg/ha (Sub-estación experimental de General Villegas). Como rendimiento promedio se puede esperar unos 2.900 kg/ha.

Por lo expresado puede esperarse para la campaña 84/85 la siguiente proyección provincial de sorgo:

CAMPAÑA	AREA SEMBRADA (miles ha)	RENDIMIENTO (Kg/ha)	PRODUCCION toneladas
84/85	330	2.900	957.000

Esta proyección no prevee estímulos especiales como, los que pueden ser la instalación de una industria o incentivos especiales para la exportación que seguramente alterarán esta estimación.

Tampoco se ha podido determinar en este caso cual sería el techo del área que se podría destinar a sorgo sin causar descompensaciones en otros usos que se hacen de la tierra en la zona sorguera.

- 5- No habiendo en La Pampa ninguna instalación industrial que haga uso del sorgo, cualquier emprendimiento en este sentido deberá desplazar materia prima a la comercialización del grano, especialmente en el mercado exportador.
- 6- Al no haber demanda industrial provincial se puede decir que la instalación de una planta que utilice sorgo como materia prima es factible, indudablemente que las dificultades, o no, de su disponibilidad dependerán de la envergadura de / la demanda industrial.
- 7- Siendo el rendimiento de producción de sorgo en La Pampa inferior al de las principales provincias productoras, y al

ser comercializado a través de circuitos y modalidades operativas similares a las vigentes en todo el país, se puede producir que el productor pampeano sea menos beneficiado que el/ de aquellas provincias, salvo que los gastos de cultivo que / produzcan este mejor rendimiento sea superior al necesario en La Pampa y se compense esta diferencia.

El análisis comparativo que para la ubicación de la planta industrial se hará en el capítulo y arrojará luz sobre esta incógnita.

#### 4.1.3. Alcohol

En el capítulo b) "Mercado de los productos industrializados" se ha expuesto todo lo concerniente a producción, evolución histórica, utilización de la capacidad instalada, importaciones, / demanda, proyección de la demanda y exportaciones, a continuación expondremos las conclusiones más destacadas del referido análisis de mercado.

- 1- La producción nacional de alcohol es obtenida principalmente a partir de melazas de caña de azúcar, en segundo lugar a // partir de cereales y en muy pequeña proporción a partir de / derivados vínicos.
- 2- La capacidad de producción de alcohol total instalada, sin / considerar la correspondiente al obtenido de los últimos derivados vínicos es:
  - Alcohol de cereal: 126.000 L/día.
  - Alcohol de melazas: 1.041.000 l/día.

- 3- La producción de alcohol a partir de cereales no se ve restringida por la oferta de materia prima, lo que no ocurre // con la melaza ya que la oferta de esta materia prima está totalmente condicionada a los cupos azucareros que se fijen.
- 4- En el transcurso del último año las destilerías que operaban con cereales no han producido alcohol, por lo que la capacidad ociosa llegó prácticamente al 100%.
- 5- El promedio de utilización de la capacidad instalada en el / último decenio 70/71-80/81 para las destilerías de alcohol / de melaza fué del 60,5%.  
La capacidad de utilización promedio de los años citados sin considerar la incidencia de escasez de melazas es del 51,21%.
- 6- El consumo del alcohol buen gusto tiene los siguientes destinos fundamentales: industria química, perfumera, licorista, alimentaria y medicamentos.  
La industria química es prácticamente el único destinatario de alcohol mal gusto.
- 7- El consumo de alcohol de melaza muestra entre los años 70/71 a 81/82 una primera etapa de crecimiento hasta el 74/75, // donde se registra el valor máximo con un consumo de ////////// 120.076.000 litros, a partir de allí un descenso pronunciado siendo el valor mínimo el correspondiente al último año 81/82 con 52.336.000 litros, lo que significa un 56,4% menos.

- 8- Respecto al alcohol de cereales, las estadísticas de consumo desde el 70/71 hasta el año 75/76 muestran un crecimiento pero a partir del año 76/77 el consumo se vió bruscamente alterado y las destilerías practicamente detuvieron su producción o trabajaron ocasionalmente y fue imposible conseguir datos estadísticos concretos de producción y consumo de este alcohol.
- 9- La declinación del consumo de alcohol a partir del año 76/77 corresponde al período en el cual se propició la fácil entrada de todo tipo de productos alcohólicos extranjeros tales / como: perfumería, licores, alimentos, productos químicos, etc., lo cual afectó directamente el uso de alcohol por parte de nuestra industria determinando la brusca caída del consumo, el cierre definitivo de gran número de ingenios azucareros y destilerías y la inactividad de muchos otros.
- 10- No se registran importaciones de alcohol. Las exportaciones de alcohol tuvieron su mejor momento en los años 78/79 y 79/80 con cifras realmente excepcionales de 123.903.000 litros y 153.516.000 litros respectivamente. En el último año 81/82 solo se exportaron 48.413.000 litros.
- 11- Como vimos la industria alcoholera se encuentra en una situación con todos los factores negativos de tal forma es imposible justificar, por el momento, la instalación de nuevas plantas o mejorar las presentes si el espectro usuario no se reactiva, se amplía o se logra un notable incremento de las

exportaciones.

12- Tal como se vió en el punto 3.2.5. en el mes de marzo de / 1981 se inició en Tucumán la experiencia de utilización de alcohol anhidro para mezclar con nafta común produciendo la denominadaalconafta, esto fue apoyado a nivel nacional mediante Decreto Ley Nº 39 de fecha 8 de Julio 1980 . Esta experiencia fijada en un año finalizó con pleno éxito y los resultados que son evaluados en la Secretaría de Energía del Ministerio de Obras y Servicios Públicos por medio de una Comisión "ad-hoc" indican que esta experiencia continuará próximamente con la incorporación a la venta de alconafta especial en Tucumán y posteriormente se extenderá a las provincias de Salta y Jujuy.

Actualmente produce solamente alcohol anhidro el Ingenio de San Pablo de Tucumán, cuya capacidad es de 12.000 m<sup>3</sup> anuales, esta producción solamente alcanza para lograr alconafta común para Tucumán, en el caso de extenderse a nafta especial deberán incorporarse producciones de alcohol provenientes de otras fuentes de producción, que deberán ser importantes si se difunde a Salta y Jujuy.

Ya existen tratativas entre los petroleros y los alcohole-ros para establecer pautas básicas que ofrezcan recíprocas seguridades de compra-venta que garanticen la continuidad comercial del programa alconafta dentro del esquema trazado. Este plan prevee en pasos sucesivos ir cubriendo distintas áreas de nuestro país, y para que ello se pueda lograr indudablemente se deberán multiplicar las plantas.

productoras de alcohol anhidro, ya sea por transformación de las existentes o instalación de nuevas.

Este hecho abre interesantes perspectivas a los productores de alcohol, creando una nueva fuente de demanda, que a diferencia de la tradicional ofrece la ventaja de que el precio del alcohol anhidro se actualiza con las variaciones del precio de la nafta y carece de la tributación de impuestos. a que está sometido el alcohol buén gusto.

Actualmente el precio que se paga por el alcohol anhidro es 93,3% superior al que se comercializa el buén gusto para / los usos tradicionales.

Todo lo expresado indica que la producción de alcohol anhidro se puede considerar como un negocio de interesante futuro y cuyas posibilidades de producción son dignas de analizar en profundidad, sobre todo pensando que la oferta de melaza como materia prima está totalmente condicionada a los cupos azucareros que se fijen y por lo tanto deberán estudiarse otras materias primas alternativas, entre los que prioritariamente pueden considerarse el maíz y el sorgo.

#### 4.1.4. Alcohol butílico

En el capítulo b) "Mercado de los productos industrializados" se ha detallado todo lo concerniente a butanol, a continuación se exponen las conclusiones:

- 1- En el país se elaboran dos isómeros, el butanol normal (n-butanol), únicamente obtenible por vía fermentativa y el butanol secundario (sec-butanol) obtenible éste por vía petroquímica.

2- La capacidad instalada es la siguiente:

Butanol secundario: 6.000 ton/año.

Butanol normal : 1.830 ton/año.

3- El butanol secundario que se obtiene por hidratación del n-butileno es producido exclusivamente por la empresa Carbo-/clor, quien hace uso cautivo del mismo para la producción de ~~\*~~ metiletilcetona (M.E.C), todo el butanol secundario producido es consumido por la empresa para los fines expuestos, por lo tanto no hay comercialización interna del mismo.

4- En la actualidad Carboclor ha discontinuado la producción de butanol ya que la relación de precios fijada por el estado/ para el dólar hizo más conveniente la importación directa de la M.E.C.

También Carmal (930 ton/año) se encuentra detenida desde hace dos años.

5- La utilización de la capacidad instalada de producción secundario arroja un promedio desde el año 70 del 48%.

Las firmas productoras de butanol por fermentación no aportaron estadísticas, aunque estiman su promedio de utilización de capacidad en el orden del 50-60%.

6- Las estadísticas muestran exportaciones e importaciones de sec-butanol, no así de butanol normal.

7- Para el butanol secundario en el año 1979 -según Carboclor-

podía esperarse un aumento de la demanda con una tasa anual acumulativa promedio más probable del 3%, toda ella determinada por el consumo del metil etil cetona, no habiendo por el momento sustituto para su producción. Si así hubiese sucedido se debería haber ampliado la capacidad de producción durante el siguiente quinquenio, pero al importar la M.E.C. dejaron de fabricarlo, por lo tanto actualmente existe prácticamente el 100% de capacidad ociosa.

- 8- La producción de butanol normal por vía fermentativa se encuentra en situación más comprometida ya que las fábricas existentes luchan con la actual situación recesiva que las paralizó en 1979 y la competencia del producto producido por vía petroquímica.
- 9- Por lo expuesto nos encontramos con un producto con demanda satisfecha con importaciones, con plantas detenidas y con el agravante que el proceso petroquímico ha reemplazado de casi todo el mundo la producción de butanol por vía fermentativa.

#### 4.1.5. Acetona

En el capítulo b) "Mercado de los productos industrializados" se ha detallado todo lo concerniente a acetona, siendo las conclusiones las siguientes:

- 1- La acetona se obtiene por vía petroquímica y por vía fermentativa, las capacidades actuales instaladas son:

Vía petroquímica: 12.000 ton/año-Carboclor.



Vía fermentativa: 790 ton/año SAIPA S.A. y  
CARMAL S.A.

- 2- La oferta nacional de acetona es bastante menos que la capacidad instalada. La producción fue creciendo en función de la demanda aprovechando la capacidad ociosa existente. El total anual producido oscila alrededor de las 6000 toneladas anuales, como se ve muy inferior a la capacidad instalada.
- 3- La utilización de la capacidad instalada de producción de acetona arroja un promedio desde el año 70 al 79 del 41,2%, en la actualidad oscila alrededor del 60%.
- 4- La acetona es un buen caracter intermedio, numerosas industrias la utilizan en procesos de síntesis, pinturas, thinners solventes, adhesivos, etc.
- 5- No se registran importaciones de acetona, mientras que las exportaciones han crecido notablemente a partir de 1976, alcanzándose la mayor cifra en 1981 con 1.014 toneladas.
- 6- Hasta 1968, año de puesta en marcha de Carboclor, la acetona presentaba un crecimiento del 8,5% anual acumulativo, ritmo que fue luego superado, alcanzándose porcentajes superiores al 20% anual en el intervalo 68/73.  
A partir de entonces, las dificultades en la actividad petroquímica, las limitaciones en la provisión de propileno a

carboclor, y la recesión económica posterior afectaron los niveles de oferta y consumo .

Hasta el año 1977, previo a la agudización de problema recesivo, se preveía que se produciría una recuperación de los niveles de consumos, hasta alcanzar en 1980 la línea de tendencia anterior y se crearían importantes requerimientos adicionales a partir de 1981 como consecuencia de instalación de plantas que utilizarían acetona como materia prima, por tanto se considerará una tasa proyectada de la demanda a partir de 1981 del 12% anual, lo que justificó el proyecto de fenol y acetona, que elaboraría 20.000 toneladas anuales de acetona, el proyecto está pendiente de aprobación en la Secretaría de Desarrollo Industrial.

- 7- En el caso de la acetona nos vemos también con un producto con demanda satisfecha, con gran capacidad de producción actualmente ociosa, con un proyecto de instalación de un planta demorado por condiciones recesivas, por lo tanto las perspectivas de analizar nuevos emprendimientos de fabricación de acetona no se justifican.

Por otra parte existe una tendencia generalizada a reemplazar la producción de acetona por vía fermentativa por la vía petroquímica.

Todo lo expuesto nos conduce a concluir que no existen factores que justifiquen profundizar un análisis de factibilidad para la instalación de una planta de acetona a partir / de la fermentación del sorgo o el maíz.

## 4.2. Programas alternativos

### 4.2.1. Selección preliminar de productos a industrializar.

La orientación prefijada al estudio ya realizó una selección preliminar de los productos a industrializar al señalar al sorgo y el maíz como los objetos del mismo, por tanto no cabe agregar más.

### 4.2.2. Proposición de alternativas de industrialización.

Los procesos de fermentación alcohólica y fermentación acetobutílica fueron propuestos en la metodología como objetos de la investigación a realizar, por tanto, toda la información recogida se centró sobre ellos y conecuentemente sobre sus productos resultantes: alcohol etílico, alcohol butílico (butanol) y acetona . Es decir, que teníamos ya señaladas las alternativas de industrialización.

Visto lo analizado en los puntos 4.1.3, 4.1.4. y 4.1.5. podemos concluir lo siguiente:

#### Alcohol

El alcohol buén gusto y mal gusto, tanto de melaza como de cereales se encuentra actualmente con la demanda totalmente satisfecha y con una capacidad de producción instalada ociosa que es del 40 al 50% para la melaza y casi del 100% para el alcohol a partir de cereales. Por tanto, no se justifica por el momento, un análisis mas profundo para determinar la factibilidad de instalar una nueva planta de alcohol de cereales cuyo producto se trataría de integrar al actual mercado, deprimido y con una gran capacidad potencial de reacción en caso de una reactivación

En cambio la producción de alcohol anhidro para su utilización en melazas combustibles con nafta ofrece un panorama totalmente diferente y cuyos puntos sobresalientes son:

- a) Existe una disposición nacional (Decreto Ley Nº 1339 ) cuya fotocopia se adjunta al presente que promueve la utilización en el país de las llamadasalconaftas.
- b) Existe actualmente una sola destilería de alcohol anhidro /// (San Pablo) en la provincia de Tucumán cuya capacidad anual es de 12.000 m<sup>3</sup> anuales y que alcanza para cubrir las necesidades provinciales dealconafta común.
- c) La experiencia de un año que se realizó en Tucumán con nafta común fué un éxito y se está por prolongar a cinco años más, produciendoalconaftas común y especial y extender a las provincias de Salta y Jujuy.
- d) Si bien existe una capacidad de producción ociosa en las // destilerías de alcohol a partir de melaza de caña, en caso de como se prevee, un aumento de la demanda de alcohol anhidro se deberán reformar las plantas para poderlo producir, pero su producción se verá restringida por la oferta de melaza ya que ella está totalmente condicionada a los cupos azucareros que se rijen, en consecuencia habría que pensar fuentes alternativas de materias primas.
- e) El consumo anual de nafta en el país es de alrededor de //// 6.000.000 de metros cúbicos (especial y común), como las melazas combustibles se preparan con un 15% de alcohol anhidro la demanda potencial de éste para cambiar las necesidades de todo el país sería de 8.900.000.m<sup>3</sup>, la capacidad instalada actual -de melaza y cereales- permitiría elaborar unos

*Elaborado por  
Nacional*

BUENOS AIRES,

5 JUN 1980

VISTO el Expediente N° 655.827/76 del registro de la SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA, y

CONSIDERANDO:

Que el empleo de alcohol etílico como combustible para automotores permite sustituir un recurso no renovable, en tanto el balance energético global sea favorable.

Que la experiencia lograda en el país y en otras partes del mundo señala que la nafta mezclada con alcohol etílico anhidro en proporciones adecuadas, puede usarse sin inconvenientes técnicos en los vehículos diseñados para su accionamiento con nafta pura.

Que el Gobierno de la Provincia de Tucumán, a cuyo cargo está la experiencia que actualmente se lleva a cabo en dicha Provincia, propone se autorice el uso de la mezcla a escala comercial con la denominación de "al conafta".

Que en una primera etapa resulta conveniente alentar el empleo del producto mezcla en provincias del Noroeste Argentino, atendiendo a que las mismas ofrecen condiciones favorables en tal sentido.

Que asimismo los estudios realizados permiten prever la viabilidad económica del uso de la mencionada mezcla combustible.

Que deben continuar los estudios de distintas alternativas en sus aspectos técnicos y económicos, a cuyo efecto corresponde que la SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA siga coordinando los mismos y evalúe los resulta

*Presidencia  
Nacional*

dos de las experiencias que se realicen.

Que el presente Decreto se dicta de acuerdo con las facultades conferidas por los Artículos 4° y 12 de la Ley N° 17.597.

Por ello,

EL PRESIDENTE DE LA NACION ARGENTINA

DECRETA:

ARTICULO 1° - AUTORIZASE la comercialización en las Provincias de Tucumán, Salta y Jujuy, y luego en los ámbitos que determine la SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA, de mezclas de naftas con alcohol anhidro. La mezcla obtenida deberá ajustarse a las características técnicas establecidas para la nafta común y nafta especial por el Decreto N° 1998 de fecha 14 de Abril de 1970, según corresponda.

ARTICULO 2° - El precio de venta de la mezcla no podrá ser superior al precio oficial que se fije a la nafta de similar nivel de calidad. Los hidrocarburos derivados del petróleo, integrantes de la mezcla, tributarán un impuesto igual al determinado para la nafta común o especial, según sea el caso (Ley N° 17.597 y complementarias).

ARTICULO 3° - La SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA queda facultada para dictar todas las reglamentaciones que estime adecuadas para la interpretación y aplicación de lo dispuesto por el presente Decreto. Asimismo coordinará los estudios y evaluará los resultados de las experiencias que se realicen en esta materia.

ARTICULO 4° - Comuníquese, publíquese, dese a la Dirección Nacional del

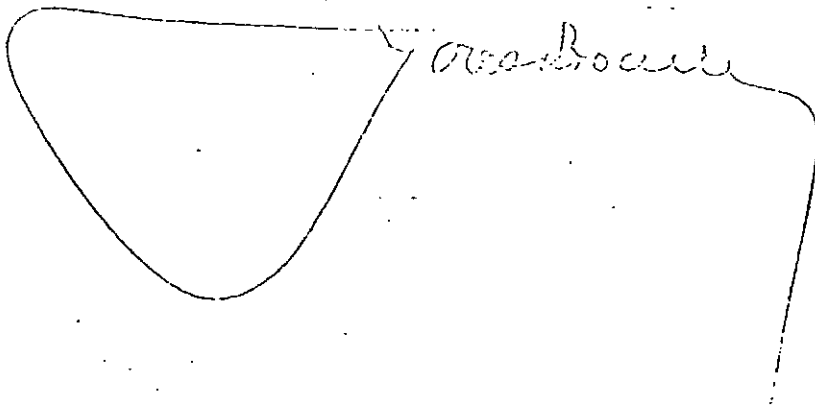
Estados Unidos  
Nacional



Registro Oficial y archívese.

1339

Localidad	Provincia
Fecha	Asesor
<i>[Signature]</i>	
<i>[Signature]</i>	



*Arce Boque*

*[Signature]*

JOSÉ LOPEZ ELIZABETH DE ROS  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

425.000 m<sup>3</sup> anuales si toda ella se empleara exclusivamente / en la producción de alcohol anhidro, algo improbable.

- c) El precio del alcohol anhidro se ha fijado de común acuerdo entre petroleros y alcoholeros mediante una fórmula que permite el reajuste del valor con cada aumento que se aplica a la nafta guardando, por tanto, estrecha relación con los precios de aquella y pagándose en la actualidad el litro de alcohol anhidro un 93,3% más que el alcohol buén gusto en el // mercado nacional. Si bién el precio del alcohol de cereales es superior al alcohol de melaza, la diferencia permite ser optimistas en cuanto al resultado económico.

Todo lo expuesto muestra un panorama optimista sobre la proyección del mercado de alcohol anhidro y la búsqueda de materias primas alternativas para su elaboración aparte de la melaza, dos de las cuales pueden ser el sorgo y el maíz, por tanto se justifica una investigación profunda sobre la factibilidad de producción de alcohol anhidro a partir de ellos.

#### Alcohol butílico

Todo de expuesto en el punto 4.1.1. nos hace concluir:

- a)- Es un producto con demanda totalmente satisfecha.
- b)- La industria actual tiene historicamente una capacidad ociosa de alrededor del 50%, actualmente con casi el 100% ya que dos plantas están fuera de producción y la restante opera ocasionalmente.
- c)- La producción de butanol a partir de la fermentación acetobutílica se está dejando de lado internacionalmente por su producción por vía petroquímica.



Como vemos no se justifica profundizar el tema de una posible, industrialización del sorgo y el maíz para producción de butanol.

Acetona:

Según lo visto en el punto 4.1.5. se puede concluirlo siguiente:

- a)- Es un producto de demanda totalmente satisfecha.
- b)- Existe una capacidad de producción ociosa de aproximadamente el 40%.
- c)- Existe un proyecto de instalación de una nueva planta de / producción de acetona que elaborará anualmente más 20.000 toneladas anuales.
- d)- La producción de acetona por vía fermentativa ha sido desplazada internacionalmente por la elaboración petroquímica del producto.

Todo lo dicho indica no conveniente profundizar sobre la posibilidad de producir acetona a partir de la fermentación del sorgo o el maíz.

Finalmente, vemos que como única propuesta de alternativa de industrialización del sorgo y el maíz nos queda analizar la elaboración de alcohol anhidro con destino a la producción de alconaftas.

4.2.2.1. Procesos técnico.

El proceso de elaboración de alcohol a partir de la fermentación alcohólica del sorgo o el maíz ya ha sido descrito convenientemente en el punto 3.1.1.1.

#### 4.2.2.2. Escala de producción

Establecer la capacidad de producción de una planta para la elaboración del alcohol anhidro para su mezcla con naftas para La Pampa significa adoptar una serie de criterios, que a nuestro juicio son los siguientes:

- a) Debería satisfacer, tentativamente, la demanda dealconafta de la provincia en un primera etapa.
- b) La cantidad de materia prima que absorba la industria no debe causar profundos desequilibrios en los destinos finales actuales del sorgo y el maíz producidos.
- c) Debe ser una capacidad cuya rentabilidad ya haya sido comprobada.

Para satisfacer el primer criterio debemos conocer el consumo de nafta de la Provincia de La Pampa, dato que según la Secretaría de Estado de Energía es el siguiente:

	1979 (m3)	1980 (m3)	1981(m3)
Nafta común	52.984	56.909	56.256
Nafta Especial	35.069	48.815	41.997
TOTAL	88.058	( 99.724 )	96.253

Tomando como base el consumo del año 1980 - el más elevado - , y considerando que la planta a instalar debe satisfacer al menos el consumo provincial dealconafta, tendremos que la planta debe producir anualmente 14.959 m3 de alcohol anhidro (mezcla al 15% de alcohol), lo que significaría que considerando 270 días laborales anuales, se deberían producir 55,4 m3 diarios de alcohol --- combustible.

Este resultado indica la necesidad de proponer el análisis de factibilidad técnico-económico para una planta de 55.000 litros diarios de alcohol anhidro para satisfacer la demanda provincial dealconafta.

A partir del sorgo se obtienen unos 450 litros de alcohol por cada 1.000 Kg. de granos -del maíz algo menos- por tanto, para la producción de 55.000 l/día se necesitarán 122,2 toneladas/día y anualmente (270 días) 32.994 toneladas.

Una destilería de 55.000 l/día de alcohol anhidro es de una escala seguramente rentable, y la sustracción de 32.994 toneladas de sorgo a la actual oferta provincial del cereal significaría un 5,6% referidos a la cosecha 81/82 de 581.998 toneladas, como se ve un valor bastante pequeño.

#### 4.2.2.3. Montos de inversión

De acuerdo a la capacidad definida, el monto para la producción de 50.000 litros/día de alcohol, estimados, es de -- US\$ 5.700.000,-, ya citados en punto 3.8.1.

#### 4.2.3. Selecciones de canales de distribución

En el caso particular del alcohol anhidro con destino a alconafta es la venta directa a las empresas petroleras que lo mezclan con las naftas y su venta posterior a través de las estaciones de servicios que estas últimas compañías poseen diseminadas en todo el país.

En este caso, la comercialización se encuentra totalmente asegurada e inclusive la misma esta condicionada en el tiempo.

#### 4.2.4. Condiciones de comercialización

Las condiciones de comercialización del alcohol absoluto-

para su uso en alconafta en la actualidad prefijadas y son controladas por la Secretaría de Energía perteneciente al Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Nación. Las mismas fueron establecidas entre las empresas petroleras y las alcoholeras fijando los cronogramas volúmenes de entrega y precios. El precio se concertó con una fórmula que parte del precio de la alconafta y que en términos globales establece lo siguiente:

Precio alcohol = Precio nafta común - gastos de comercialización - gastos operativos del alcohol.

Esta fórmula tiene la ventaja que el precio del alcohol se ajusta automáticamente con la variación del precio de la nafta.

Algo importante a destacar es que la planta de elaboración de alcohol tiene completamente asegurada la colocación de toda su producción.

#### 4.3. Recomendaciones

##### 4.3.1. Orientaciones para el proyecto definitivo

El análisis de todo lo precedente se ha hecho en base a dos posibles materias primas el sorgo y el maíz, y aquí caben algunas reflexiones muy importantes respecto a la orientación a dar al proyecto definitivo.

El maíz dá un ligero rendimiento superior en alcohol que el sorgo granífero y ello conduciría a proponer como materia prima preferencial a aquel grano, pero no ocurre lo mismo respecto al sorgo sacarífero o azucarero cuyas propiedades y rendimientos pasaremos a detallar a continuación.

Cabe acotar que en la provincia de La Pampa se produce sorgo sacarífero pero en pequeñas proporciones -no más del 10% total- el cual se destina a forraje exclusivamente, por tanto,

existen antecedentes de cultivo.

El sorgo sacarífico puede producir 3.000 kg de azúcar y 3.000 kg. de semillas por hectárea, es decir una producción de carbohidratos más que el doble de la de maíz o de la remolacha, y no existe otra planta que sintetice la sacarosa tan rápidamente como el sorgo sacarífero.

Además ofrece la doble posibilidad de obtener alcohol partiendo del tallo (jugo) y del grano. La fermentación del jugo no ofrece dificultades, lo mismo que el procesamiento del grano, // procesos conocidos por la industria desde hace mucho tiempo.

El sorgo sacarífero puede rendir, en condiciones medianamente normales, alrededor de 800 a 1.000 litros de alcohol anhidro por hectárea a partir del jugo, de sus tallos y unos 500 a 1.000 litros de alcohol por hectárea del almidón de sus semillas, es decir, que el alcohol total obtenible puede llegar a 1300-1800 litros por hectárea, cifras que por si solas demuestran el alto rendimiento alcoholígeno de la planta.

Para obtener alcohol de la remolacha o del maíz, es preciso gastar carbón o fuel-oil; en el caso del maíz por cada litro de alcohol producido se gasta entre 4 a 5 kilogramo de vapor, y considerando que cada kg. de carbón da 7 a 8 kg. de vapor y que el poder calorífico del alcohol es inferior al del carbón, se llega a la conclusión que desde el punto de vista energético, se transforma un combustible sólido en uno líquido, gastando en la materia prima y su transformación. En el caso del sorgo sacarífero, es suficiente un poco más de la mitad del bagazo producido para proporcionar toda la energía a la fábrica y lo que sobra puede ser utilizado en otras formas.

Sin duda que estas apreciaciones son de mucha importancia, ya que al analizar lo que ocurre con el sorgo granífero y el maíz, los resultados que se puedan obtener deberán ser considerados como fácilmente superables por el sorgo sacarífero por alto rendimiento alcoholígeno de la planta.