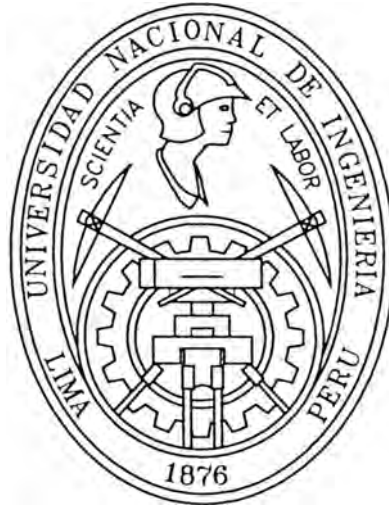


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y MANUFACTURERA



ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA
INDUSTRIALIZACIÓN DE LAS ALGAS
MARINAS EN EL PERU

TESIS DE GRADO

Para optar el Grado de Ingeniero Químico

ESTEBAN TELLEZ MEJIA
EMILIO KUBOTA YAMASHIRO

Promocion 1971
Lima- Perú 1987

A nuestros queridos Padres.

Queremos agradecer muy sinceramente a la Gerencia de Producción y Proyectos de la Empresa Pública de Servicios Pesqueros (EPSEP), por la valiosa colaboración recibida en el desarrollo del presente trabajo.

E. Tellez - E. Kubota



I N D I C E

	<u>PAG.</u>
INTRODUCCION	1
CAPITULO I.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	4
CAPITULO II.- LAS ALGAS COMO RECURSO	7
2.1 Generalidades	7
2.2 Constituyentes químicos	8
2.3 Utilización de las algas	8
2.3.1 Algas alimenticias	8
2.3.1.1 En el mundo	8
2.3.1.2 En el Japón	8
2.3.2 Comercialización	9
2.3.3 Industrialización. Productos útiles de las algas	11
2.4 Biología	14
2.4.1 Clorofitas y Cianofitas	14
2.4.2 Rodofitas	14
2.4.3 Feofitas	15
2.4.4 Reproducción	16
2.4.5 Crecimiento	17
2.4.6 Capacidad vital	18
2.5 Pasos de la producción	19
2.5.1 Cosecha	19
2.5.1.1 En el Perú	19
2.5.1.2 Métodos de cosecha empleados en el Japón	22
2.5.1.3 Método de colección en U.S.A.	23
2.5.2 Limpieza y embalaje	23
2.5.3 Cuadro de algas agarofitas	30
2.6 Protección y cuidados a la población de algas.	31



	PAG.	
2.6.1	Modalidad de cosecha	31
2.6.1.1	Chondrus y Gigartina (perennes)	31
2.6.1.2	Furcelaria	32
2.6.1.3	Rhodymenia	32
2.6.1.4	Laminaria	32
2.6.2	Propagación de Undaria en Japón	33
2.6.3	Distribución y abundancia de las algas. Investigación	33
2.6.3.1	U.S.A.	33
2.6.3.2	Reino Unido	37
2.6.3.3	Noruega	40
2.6.3.4	Canadá	40
2.7	Distribución de las algas en América	42
2.8	Las algas en el Perú	45
2.8.1	Distribución	45
2.8.2	Consideraciones ecológicas de algunas algas	50
2.8.3	Producción de algas en el Perú	53
2.8.4	Recolección de algas marinas en el Perú	59
2.9	Producción mundial de algas marinas	59
 CAPITULO III.- ESTUDIO DE MERCADO		 70
3.1	Introducción	70
3.2	Definición del área a estudiarse	70
3.3	Recopilación de antecedentes	73
3.3.1	Usos y especificaciones de los bienes intermedios	73
3.3.1.1	Usos y especificaciones del Agar Agar	73
3.3.1.2	Usos y especificaciones del carragén	77



	<u>PAG.</u>
3.3.1.3 Usos y especificaciones de las Alginas	79
3.4 Estudio de la demanda histórica del Mercado Interno Peruano	82
3.4.1 Mercado Interno del Agar Agar	82
3.4.2 Mercado Interno del Carragén	89
3.4.3 Mercado Interno del Acido Algínico, sus sales, sus ésteres y demás derivados	94
3.5 Demanda Histórica del Mercado Externo Pacto Andino.- Sudamericano.- Mundial	97
3.5.1 Mercado externo del Agar Agar	97
3.5.2 Mercado externo del Carragén y los Algínelos	116
3.6 Precios en el Mercado	119
3.7 Producción mundial de los derivados de las Algas	129
3.8 Tipo e Idiosincracia de los consumidores	129
3.9 Distribución Geográfica de los mercados	129
3.10 Naturaleza competitiva del mercado	131
3.11 Métodos de Comercialización	131
3.12 Proyección de la Demanda interna histórica	133
3.12.1 Análisis de la proyección de la demanda	133
3.12.1.1 Agar Agar	133
3.12.1.2 Carragen	133
3.12.1.3 Acido Algínico	140
3.13 Mercado Potencial	140
3.14 Conclusiones	145

	PAG.
CAPITULO IV.- LOCALIZACION Y TAMAÑO	149
4.1 Localización	149
4.1.1 Paita	149
4.1.1.1 Situación geográfica	149
4.1.1.2 Recurso	150
4.1.1.3 Agua industrial y elec- tricidad	150
4.1.1.4 Mano de obra	151
4.1.1.5 Medio ambiente	151
4.1.1.6 Otros	151
4.1.2 Pisco	
4.1.2.1 Situación geográfica	154
4.1.2.2 Recurso	154
4.1.2.3 Agua industrial y elec- tricidad	154
4.1.2.4 Mano de obra	155
4.1.2.5 Medio ambiente	155
4.1.2.6 Otros	155
4.1.3 Conclusiones	155
4.2 Tamaño	158
CAPITULO V.- INGENIERIA DEL PROYECTO	159
5.1 Introducción, Historia y estructura química del Carragen	159
5.1.1 Historia	159
5.1.2 Estructura química del Carragen	159
5.2 Ensayos preliminares	163
5.3 Métodos de fabricación.- Selección	163
5.4 Extracción de Carragen en el laborato- rio	169
5.4.1 Procedimiento	169
5.4.2 Resultados	170
5.4.3 Materia prima: Gigartina chami- ssoi	173



	<u>PAG.</u>
5.5 Diagrama de flujo y proceso de producción	175
5.5.1 Descripción del proceso	175
5.5.2 Proceso de recuperación del alcohol	179
5.6 Balance de materias	182
5.6.1 De la extracción de Carragen	182
5.6.2 Del proceso de recuperación de alcohol	187
5.7 Balance de energía	192
5.7.1 De la extracción del Carragen	192
5.7.2 Del proceso de recuperación de alcohol	193
5.8 Diseño del equipo para recuperar alcohol	196
5.9 Especificación de los equipos	205
5.10 Disposición de la planta y equipos	209
5.10.1 Disposición general de la planta	209
5.10.2 Distribución de los equipos en la planta de extracción	210
 CAPITULO VI INVERSIONES	
6.1 Inversiones en capital fijo	211
6.1.1 Resumen	211
6.1.2 Descripción	211
6.2 Estimación del capital de trabajo	213
6.3 Cronograma de inversiones	216
 CAPITULO VII FINANCIAMIENTO	 217
 CAPITULO VIII PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS	
8.1 Ingreso por ventas	219



	<u>PAG.</u>
8.2 Egresos	219
8.2.1 Resumen	219
8.2.2 Descripción de los costos de producción	220
8.3 Determinación del punto de equilibrio	226
8.3.1 Primer año de operaciones	226
8.3.2 Segundo año de operaciones	227
8.3.3 Tercer año de operaciones	228
8.3.4 Punto de equilibrio	229
8.4 Cuadros	230
8.4.1 Costo de producción proyectados	230
8.4.2 Flujo de caja proyectados	231
8.4.3 Estado de pérdidas y ganancias proyectadas	232
CAPITULO IX EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA	233
9.1 Evaluación económica	233
9.2 Evaluación financiera	234
CAPITULO X ORGANIZACION	235
ANEXOS	
BIBLIOGRAFIA	



INTRODUCCION

Pocos han sido los intentos realmente planeados que se han realizado en nuestro país, con el objeto de utilizar las algas marinas existentes en nuestras costas, como materia prima para su industrialización, obteniendo los extractos que son de gran utilidad actualmente. Prácticamente, se ha hecho poca inversión en estudios y proyectos, tendientes a la transformación de las algas marinas.

Han existido algunos intentos en estudiar las algas de nuestro litoral, tal como los realizados por el Doctor Hilde Juhl-Noodt del Instituto de Ciencias Marinas e Instituto de Botánica de la Universidad de Kiel, en la República de Alemania Federal, quien en 1959 investigó y publicó el trabajo titulado: "Informe sobre las Algas Marinas Peruanas y las Posibilidades de su Utilización", en los boletines de la Compañía Administradora de Guano. En una parte manifiesta: "Las grandes existencias de algas marinas a lo largo de la costa del Perú y Chile, dentro de la esfera de la Corriente Peruana, son famosas y sugieren la idea de su aprovechamiento económico. La base para cualquier empleo económico de esa flora marina es una orientación, con respecto a las cantidades existentes y un estimado de su extensión". También ha sido editada la publicación "Algas Marinas del Perú de Importancia Económica" del Doctor César Acleto Osorio, especialista en ficología (estudio de las algas) y profesor de Botánica Sistemática de la Universidad de San Marcos, donde expone sobre la importancia de esa flora marina, refiriéndose concretamente a su aprovechamiento actual y a sus posibilidades futuras.



Sin embargo, el aspecto de industrialización de las algas, prácticamente, no ha merecido de un estudio concreto, tal como lo tiene en sus planes la Empresa Pública de Servicios Pesqueros (EPSEP), fruto del cual es el presente estudio de pre-factibilidad para instalar una planta piloto que se obtenga fundamentalmente el producto denominado "CARRAGEN" y que eventualmente se realicen pruebas para extraer Agar-Agar y Acido Alginico. Posiblemente, la falta de conocimientos y visión en la pesquería y la desprecupación han sido al parecer, las causas para la falta total de planes en relación a la industrialización de las algas marinas.

En las costas peruanas existen las algas verdes, que contienen la vitamina B-12; las algas rojas, que son las productoras de Carragen y Agar-Agar; y las algas pardas, de las que se extraen los valiosos y utilísimos alginatos, de tan múltiples usos industriales. Forman así las algas peruanas, una importante riqueza natural que permanece estéril e improductiva, ya que no puede llamarse aprovechamiento de esa riqueza, a la recolección con métodos rutinarios, para exportar el producto principalmente a Francia, E.E.U.U. y Japón como algas secas al sol, con mínimo beneficio para el país. Estos países industrializan las algas y el Perú tiene que importar esos productos extraídos, pagando un elevado precio, significando un drenaje de divisas.

El presente estudio pretende sentar las bases para que efectivamente se entre a una etapa de industrialización de las algas marinas, para lo cual, propone la producción de aquel producto, cuyo mercado es bueno y además se disponga de suficiente materia prima; el producto en mención es el "CARRAGEN", que se obtendrá del alga roja: "GIGARRINA CHAMISSOI". De los resultados prácticos que se ob--



tengan y de los estudios más profundos que se realicen, se podrá contar con los argumentos necesarios para justificar un estudio de factibilidad a nivel ya industrial, con un mayor volumen de producción.

La Empresa Pública de Servicios Pesqueros (EPSEP), entidad pública descentralizada del Sector Pesquería, conciente del rol que le toca cumplir en el desarrollo del aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos de nuestro mar, debe tomar a su cargo el reto que le plantea , el industrializar las algas marinas en el corto plazo.



C A P I T U L O I

R E S U M E N Y C O N C L U S I O N E S

CAPITULO I.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

1.1 RESUMEN

La Planta Piloto de Carragen ha sido diseñada para una producción inicial de 12 toneladas métricas anuales de producto final, trabajando en un turno de 8 horas diarias, ampliándose a 24 toneladas métricas al segundo año, como consecuencia de trabajar en dos turnos.

La Planta estará ubicada en la zona de Pisco, Departamento de Ica, a 230 kms., al sur de Lima.

La cantidad de materia prima para el sostenimiento de la producción es aproximadamente de 40 toneladas métricas el primer año y 80 toneladas métricas al segundo año de producción.

La especie de alga requerida como materia prima es la "Gigartina Chamissoi", perteneciente a la familia de las Rodofitas ó Algas Rojas.

La inversión inicial se ha determinado aproximadamente en S/. 11'200,000.00 que será conformado en la siguiente forma:

Inversión Fija	S/. 9'918,000.00
Capital de Trabajo	1'282,000.00

El capital social de S/. 2'777,338.00 será aportado por EPSEP y las deudas a largo plazo de S/. 7'140,618.00 y de corto plazo de S/. 1'202,327.00 por COFIDE, con un interés del 11% y de 9%, respectivamente.

Se ha considerado un precio de venta de S/. 205.00 el kg. de producto final, que es el precio promedio actual del mercado internacional.



El costo unitario para el primer año de operación se ha calculado en S/. 187.00/kg. y de S/. 134.00/kg. para el segundo año.

Para el tercer año de operaciones, el punto de equilibrio se encuentra en 21 toneladas métricas de producción.

EVALUACION ECONOMICA

Tasa interna de retorno	15 %
Período de recuperación del capital	7 años
Valor presente neto	S/. 2'715,083.00
Relación beneficio-costos	1.24

EVALUACION FINANCIERA

Tasa interna de retorno	30 %
Valor presente neto	S/. 3'031,863.00
Período de recuperación del capital	4 años
Relación beneficio-costos	2.09



1.2 CONCLUSIONES

A fin de introducir estos productos en el mercado local y exterior, así como de experimentar con otras especies de algas de las cuales también se puede obtener el carragen y tecnificar el proceso de extracción, será recomendable la instalación de esta planta a nivel de planta piloto y posteriormente extenderla a nivel industrial.

Desde el punto de vista privado y social, este estudio resulta rentable, tal como los índices de evaluación lo muestran.

Los recursos algológicos en la costa peruana permitirán disponer de materia prima en forma permanente y sostenida.

Recomendamos el estudio de factibilidad de este proyecto, para determinar los diseños de ingeniería finales.

Tecnificar el proceso de extracción de la materia prima (algas) con la finalidad de obtenerlo con una calidad adecuada, para obtener los derivados respectivos y el consiguiente bajo costo.

Tratar de obtener los productos por otros métodos, aprovechando el know how de empresas extranjeras.

El estudio del mercado y la disponibilidad del recurso en nuestro país, han sido los factores que determinaron que la planta piloto a instalarse, fuese de carragen.

La similitud en los procesos de obtención de carragen y los otros derivados (alginatos y agar-agar), permitirá a la planta piloto experimentar en determinadas circunstancias, con la obtención de agar-agar ó de alginatos.



C A P I T U L O I I

L A S A L G A S C O M O R E C U R S O



CAPITULO II.- LAS ALGAS COMO RECURSO

2.1 GENERALIDADES

Las algas son vegetales del grupo de las Talofitas u organismos menos evolucionados, caracterizados por no tener ni raíz ni tallo bien diferenciados; mas bien, sus análogos se llaman rizoides, cauloides y filoides en las algas más grandes.

Entre ellas existen Briofitas, cuya estructura elemental es un simple tallo, así como también variedades unicelulares microscópicas, que dada su abundancia, parecen ser una de las más prometedoras para la alimentación.

El Perú se encuentra entre los países como Filipinas, Indonesia, Chile, Argentina y Tanzania; por un interés manifiesto en el cultivo de algas de valor económico.

Las algas marinas más importantes por su tamaño y abundancia, para fines comerciales e industriales, son las Feofitas y Rodofitas.

Los lugares privilegiados para una buena población de algas, deben ser aquellos que cuentan con una extensa línea litoral, debido a la presencia de archipiélagos y fiordos, por ejemplo :

Japón y las Islas Filipinas del Océano Indico y Pacífico Oriental; Norte América, Europa y Asia, en el Artico y Atlántico Norte.

Las principales fuentes de algas marinas, se encuentran en Nueva Escocia y las Islas Príncipe Eduardo en Canadá; Noruega, etc.



2.2 CONSTITUYENTES QUIMICOS

Mayores: Carbohidratos. Por lo menos en las feofíceas contamos principalmente con monitol y laminarina. En las paredes celulares: ácido algínico, celulosa y fucoídina.

Menores: Proteínas, grasa, minerales y vitaminas. (Woodward 1951); por ejemplo, aunque el contenido de nitrógeno y fósforo es bajo dentro de los minerales; sin embargo, su contenido es alto en potasio, y bien suplementados se han producido buenos fertilizantes.

La ventaja de estos fertilizantes sobre otros es que carecen de esporas productoras de enfermedades.

2.3 UTILIZACION DE LAS ALGAS

2.3.1 Algas Alimenticias

2.3.1.1 En el Mundo

En Chile se consume *Durvillea antarctica* (luche) cruda o cocida en ensaladas; y de igual modo, *Ulva lactuca* (lechuga de mar)

En USA y China, *Porphyra perforata* (purple laver) para sopas.

Rhodymenia (Dulce) se expende seca y envuelta en celofán en USA. La usan como espesante de sopas y ensaladas.

Chondrus crispus (Musgo irlandés) sirve para preparar manjar blanco en USA y Gran Bretaña.

2.3.1.2 Algas Alimenticias en Japón

En Japón hay gran demanda de *Laminaria*, la



cual debe ser presentada en forma de láminas bien secas y sin torceduras por ambos lados de las hojas. Antes de la Segunda - Guerra Mundial procesaron 300 a 500,000ton. anuales de esta alga por un valor de 5 a 7 millones de yenes. Son varias especies.

Eudesme crassa.- es sumergida en vinagre y azúcar y se come cruda sola o acompañada de pescado crudo. De igual modo es consumido Batrachospermum moniliforme.

La Undaria es preparada en sopas. Anualmente se procesa más de 50,000 TM de Undaria pinnatifida, la cual se expende seca, enlatada, etc.

Caulerpa es un alimento popular muy apreciado y es consumido fresco, en ensaladas o seco, como condimento por su sabor fuerte.

Porphyra es usado como complemento del arroz, grandes cantidades de esta alga son procesadas anualmente en Japón. 5,000 TM por un valor de dólares \$ 100'000,000.00 .

2.3.2 Comercialización

2.3.2.1 Las algas constituyen un recurso valioso en el mundo actual, de lo cual da fe los siguientes hechos:

- .Marine Colloids, Inc. de Springfield, N.J. USA.
- .Pierrefitte-Aubry de Francia y
- .Copenhagen Pectic Co. de Dinamarca, se cuentan entre los principales productores de carragén y agar; coloides polisacáridos de las algas rojas.



Por otro lado:

- .Kelco Co. de San Diego, California y
- .Alginate Industries Ltd. de Inglaterra, elaboran algas pardas en vez de rojas, para extraer algina, de propiedades parecidas a los productos mencionados anteriormente.
- .USA procesa Macrocystis Pyrifera para harina de aves y cerdos. Esta harina es llamada "Algit" o "Manamar", que está mezclada con pescado, melaza, levadura y aceite.

Nuestro país sólo exportaba algas deshidratadas a USA por un valor de \$ 262/ton., y únicamente en 1966 exportamos 92 kgs. a Bolivia.

Entre las especies que crecen en las costas de los países en vías de desarrollo, USA paga los mejores precios para:

Gigartina acicularis
Gigartina pistillata
Gigartina papillata
Gigartina skottsbergii

El mercado de agar es muy inestable, con producción de precios que suben y bajan. Existen más o menos 450 fábricas en USA, pero de éstas sólo 30 son lo suficientemente grandes para producir 20 tons. al mes; mientras las demás producen lo mismo en un año.

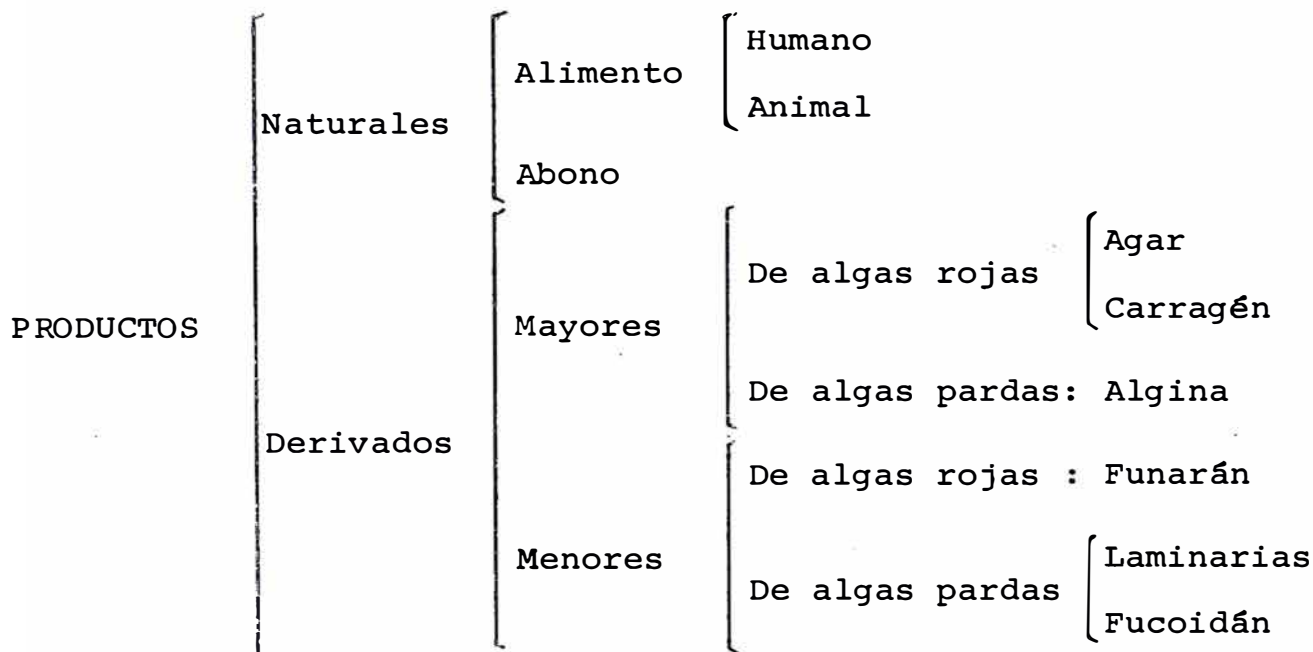
Sin embargo, como hay un buen mercado para productos de baja calidad, estas fábricas



subsisten porque pueden combinar sus actividades con procesamiento de pescado, etc. Productos de alta calidad como el agar biológico, sí tienen un mercado estable.

2.3.3 Industrialización: Productos Utiles de las Algas
(Fig. 2.1)

Productos naturales son aquellos en que las mismas algas son usadas directamente, ya sea en estado fresco, seco o seco molido.



Los derivados son ficocoloides polisacáridos capaces de formar sistemas coloidales, cuando se dispersan en agua, obtenidos mediante procedimientos químicos.

Hay tres clases de ficocoloides:

- Sulfatos esteorados solubles en agua (carragen, agar)
- Carbohidratos de reserva solubles en agua (laminarina)



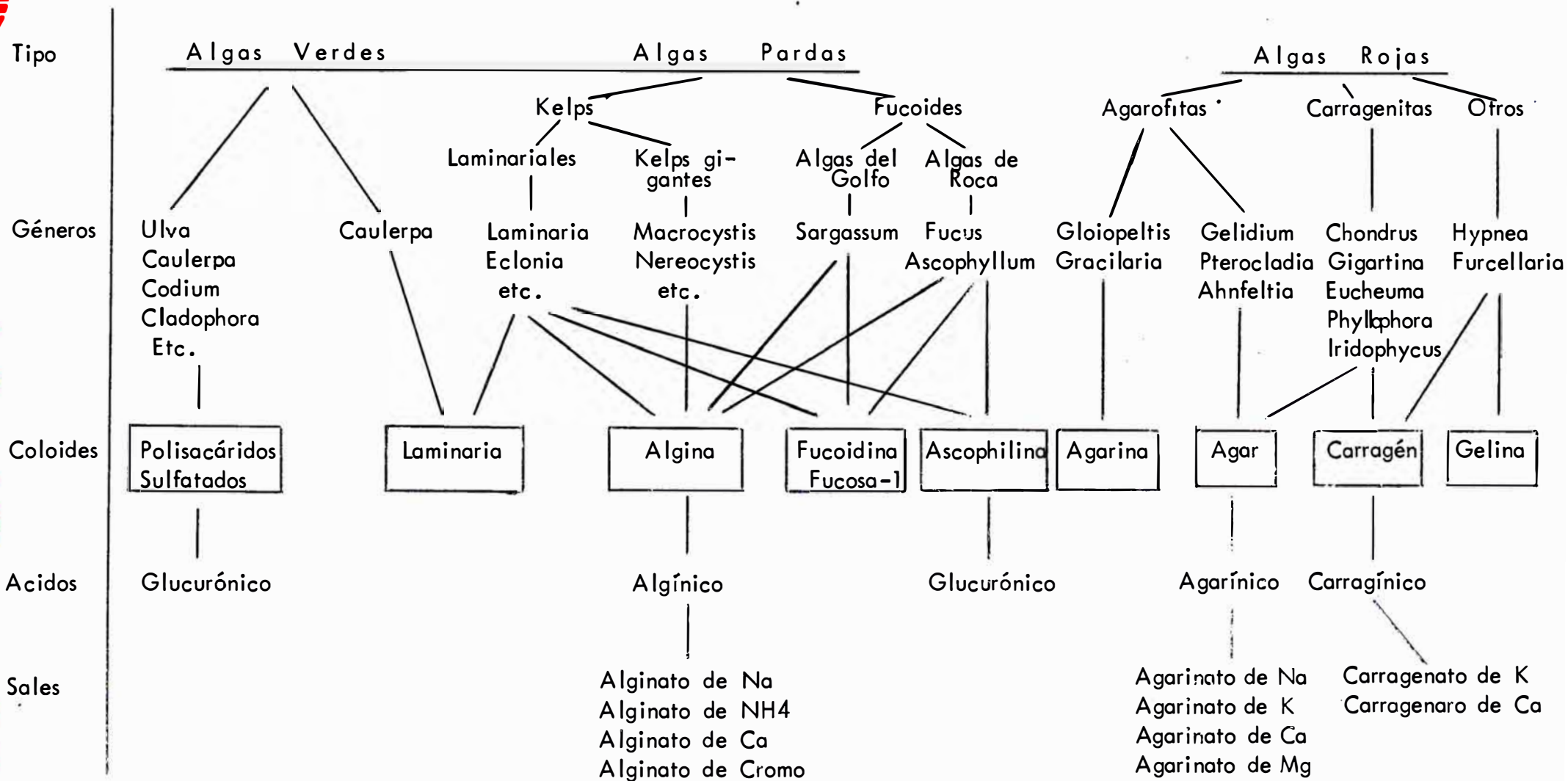
Poliunónidos solubles en álcali (algina).

78 algas que representan el 2% del total de especies, rinden ficocoloides. Ellas están distribuidas en 30 géneros, que son un 6% del total (3,900 especies con 500 géneros).

Dentro de las 3 órdenes: Gelidiales, Criptomoniales y Gigartinales, 4% de las especies y 12% de los géneros son utilizados.



FIG. 2.1
DERIVADOS DE LAS ALGAS





2.4 BIOLOGIA

2.4.1 Clorofitas y Cianofitas (Algas Verdes)

Son las algas verdes y azul verdosas respectivamente, que no solo se encuentran en agua dulce y marina sino en tierra, en el suelo y los troncos de árboles; siendo más frecuentes las de aguas dulces estancadas.

Las cianofitas especialmente, son las más pequeñas, habiendo muchas unicelulares microscópicas.

Lo más importante es que pueden cultivarse en cualquier parte (océanos, lagunas e incluso desiertos), necesitando solamente luz, agua y pocas sustancias químicas de bajo costo; y que algunas se multiplican hasta 8 veces diarias, pudiendo cosecharse todo el año.

Actualmente, ya está funcionando una planta piloto bajo asesoría alemana, en Trujillo.

2.4.2 Rodofitas (Algas Rojas)

Florece generalmente en aguas más cálidas y más profundas que las pardas. Algunas crecen a profundidades mayores de 60 m., variando el límite de profundidad, según la transparencia del agua.

Desde que, al parecer éstas prefieren lugares sombríos, es probable que su color característico esté asociado con su hábito de vida. Aunque las algas rojas, tanto como las pardas, son exclusivas del mar, puede encontrarse pocas especies en corrientes de agua dulce.

En América tenemos varias especies de *Gelidium*, en



abundancia suficiente para ser usada en la preparación de agar.

Como estas algas son generalmente más delicadas que las pardas, crecen en el Sublitoral cerca de la línea de baja marea, donde no estén sujetos a períodos largos de exposición. Debe investigarse a menudo, la existencia de algas rojas debajo de las espesas capas de algas pardas que cubren las rocas.

Porphyra umbilicalis ocupa una zona en el Litoral Medio, mientras Rhodymenia con sus dos especies, forma comunidades de agua profunda.

2.4.3 Feofitas (Algas Pardas)

Crecen mejor en las aguas más frías de los océanos. Algunas de las formas mayores se llaman "Algas de Roca", porque forman una capa protectora de las rocas intercotidales entre 9 y 27 m. de profundidad y fuera del área de rompientes.

Otras son llamadas Kelps y crecen justamente o bajo el nivel de la marea baja, formando a veces grandes lechos de hasta 2 mt.2

Unas formas son enormes y resistentes, pudiendo vivir en las rompientes, mientras las más pequeñas crecen generalmente en aguas tranquilas, por lo que son membranosas o parecidas a cuerdas en su forma.

En la costa americana del Pacífico, existe un gran número de algas pardas de tamaño gigantesco en comparación con las europeas y japonesas; pudiendo una planta de las mayores, Macrocystis, pesar 40kg. y su rizoide, tener un diámetro de 3 pies. En vis



ta de su gran tamaño, el rizoide debe hallarse hasta unos 25 m. de profundidad, aunque su crecimiento es mayor a 15 m.

Las dos especies del género existentes en la Costa Americana del Pacífico, ocupan diferentes posiciones ecológicas : *Macrocystis pyrifera* que es la más grande, crece más lejos de la costa que la *Macrocystis integrifolia*.

2.4.4 Reproducción

En las formas mayores, las hojas llamadas filoides, liberan esporas por su cara inferior durante todo el año para dar inicio al ciclo reproductivo.

Estas, específicamente en *Laminaria* y *Macrocystis*, se adhieren a superficies duras, donde germinan, dando lugar a pequeñas rizoides filamentosos, de tamaño microscópico.

Después de cierto tiempo, ellas se fijan dando lugar a un filamento microscópico que contiene los órganos sexuales. Unos van a ser masculinos y otras femeninas (unisexuales).

Los óvulos liberados por la hembra son fertilizados por los espermatozoides libres nadadores de los machos, dando lugar a un cigoto y luego a un talo que crece muy rápidamente hasta la superficie (3 - 5 m. en 6 meses), y al fin tendrá hasta 100 cauloides por rizoide.

Macrocystis pyrifera tiene una distribución amplia, limitada por la isoterma de 20°C del mes más caluroso. *Macrocystis integrifolia* tiene un área menor de distribución, pero en general, el género es inca



abundancia suficiente para ser usada en la preparación de agar.

Como estas algas son generalmente más delicadas que las pardas, crecen en el Sublitoral cerca de la línea de baja marea, donde no estén sujetos a períodos largos de exposición. Debe investigarse a menudo, la existencia de algas rojas debajo de las espesas capas de algas pardas que cubren las rocas.

Porphyra umbilicalis ocupa una zona en el Litoral Medio, mientras Rhodymenia con sus dos especies, forma comunidades de agua profunda.

2.4.3 Feofitas (Algas Pardas)

Crecen mejor en las aguas más frías de los océanos. Algunas de las formas mayores se llaman "Algas de Roca", porque forman una capa protectora de las rocas intercotidales entre 9 y 27 m. de profundidad y fuera del área de rompientes.

Otras son llamadas Kelps y crecen justamente o bajo el nivel de la marea baja, formando a veces grandes lechos de hasta 2 mt.2

Unas formas son enormes y resistentes, pudiendo vivir en las rompientes, mientras las más pequeñas crecen generalmente en aguas tranquilas, por lo que son membranosas o parecidas a cuerdas en su forma.

En la costa americana del Pacífico, existe un gran número de algas pardas de tamaño gigantesco en comparación con las europeas y japonesas; pudiendo una planta de las mayores, Macrocystis, pesar 40kg. y su rizoide, tener un diámetro de 3 pies. En vis



ta de su gran tamaño, el rizoide debe hallarse hasta unos 25 m. de profundidad, aunque su crecimiento es mayor a 15 m.

Las dos especies del género existentes en la Costa Americana del Pacífico, ocupan diferentes posiciones ecológicas : *Macrocystis pyrifera* que es la más grande, crece más lejos de la costa que la *Macrocystis integrifolia*.

2.4.4 Reproducción

En las formas mayores, las hojas llamadas filoides, liberan esporas por su cara inferior durante todo el año para dar inicio al ciclo reproductivo.

Estas, específicamente en *Laminaria* y *Macrocystis*, se adhieren a superficies duras, donde germinan, dando lugar a pequeñas rizoides filamentosos, de tamaño microscópico.

Después de cierto tiempo, ellas se fijan dando lugar a un filamento microscópico que contiene los órganos sexuales. Unos van a ser masculinos y otras femeninas (unisexuales).

Los óvulos liberados por la hembra son fertilizados por los espermatozoides libres nadadores de los machos, dando lugar a un cigote y luego a un talo que crece muy rápidamente hasta la superficie (3 - 5 m. en 6 meses), y al fin tendrá hasta 100 cauloides por rizoide.

Macrocystis pyrifera tiene una distribución amplia, limitada por la isoterma de 20°C del mes más caluroso. *Macrocystis integrifolia* tiene un área menor de distribución, pero en general, el género es inca



paz de desarrollar en aguas más cálidas, porque a temperaturas mayores de 18° a 20°C, los gametofitos no forman ningún cuerpo reproductor.

Por otro lado, Laminaria no puede desarrollarse en agua cálidas, porque la generación sexual microscópica no se reproduce a temperatura mayor de 12°C ni tampoco puede tolerar exposición por tiempo prolongado. Casi toda su vida debe estar cubierta por agua.

2.4.5 Crecimiento

Una de las algas mayores, *Macrocystis*, puede alcanzar hasta 45 m. de longitud con un promedio vital de 5 años, aunque sus hojas tengan individualmente 6 meses de edad, lo cual significa que la tasa de crecimiento es muy alta. Se sabe que puede rendir hasta dos cosechas anuales.

A 20 m. de profundidad sus hojas pueden crecer 45 cms. diarios (Clendening, 1964); lo cual daría indicio de ser la planta conocida de más rápido crecimiento.

A menudo crece con *Macrocystis*, *Nereocystis Luetkeana*, que es llamada Bull Kelp, a profundidad de 5 - 20 m., pudiendo alcanzar los 40 m. de longitud.

Su duro talo se levanta de un rizoide que puede ser de 1 pie de diámetro, terminando en un bulbo flotante de 18 - 20 m. de diámetro con paredes de 2 cms.

Como esta planta parece ser anual, la tasa de crecimiento debe ser considerable. Se ha medido hojas con un área de 754 pies cuadrados, mientras el peso



promedio de una planta es de 9 kg. y máximo de 25 kg. en otoño, cuando está totalmente madura.

Otra especie similar pero ligeramente más grande es Pelagophycus, que alcanza con frecuencia 40 m. y 7 a 32 kg. aunque suele asociarse con Macrocystis, su distribución es restringida. No es abundante.

Alaria fistulosa es otra especie aliada a la europea (A. esculenta) que alcanza hasta 10 m. con un peso de 3 kg. y cuyas hojas flotan en la superficie del agua, gracias a un flotador ubicado en el centro inferior de ella.

Las hojas de laminaria (algas remo) crecen 7 veces al año, pudiendo una planta de un año alcanzar 5 m. en un año.

2.4.6 Capacidad Vital

De todas las algas, después de las unicelulares, es considerable la fortaleza de las algas pardas, sin embargo, un lecho afectado por una tormenta, no será cosechable sino hasta después de dos años, por lo menos. Bajo ciertas condiciones, Macrocystis puede ser afectada por enfermedades como el llamado "black rot" que inhabilitaría a la población por varios años. A la fecha, sólo se sabe que esta plaga afecta más a temperaturas entre 18 y 20°C que en aguas más frías.

El microbio responsable es aerobio, por tanto, las plantas sumergidas perennemente son menos vulnerables a la enfermedad, debido al bajo contenido de oxígeno disuelto en agua. Esto hace necesario podar las algas con cauloides flotantes en la superficie del mar.



2.5 PASOS DE LA PRODUCCION

2.5.1 Cosecha

2.5.1.1 En el Perú (fig. 2.2 y Fig. 2.3)

a) Rodofíceas para Agar.

En nuestro medio se recolecta de los arribazones aprovechando la baja marea de la madrugada.

El extractor muchas veces está provisto de una bolsa a la cintura, construída de paño de red y con capacidad para 60 a 80 kgs.

El se interna hasta cierta profundidad a unos pocos metros de la orilla y faena, hasta llenar la bolsa.

De este modo, puede recolectar de 20 a 100 kg. de alga seca al día, dependiendo por supuesto, de su habilidad y de la disponibilidad del recurso.

Lo descrito parece ser la mejor manera de extraer y/o recolectar estas algas, que como la *Gracilariopsis* sp., son tan delicadas. A veces también, se recolecta de las rocas, buceando.

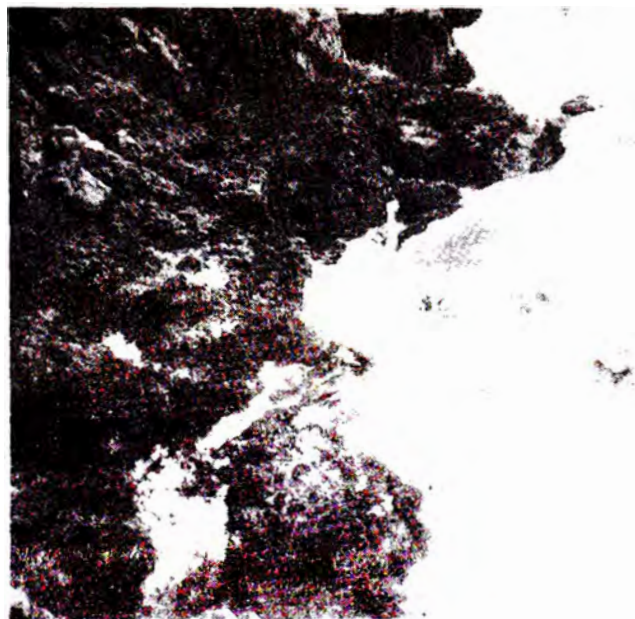
b) Rodofitas para Carragén

Se colectan también, a mano o con herramientas pero sabiendo que, por ejemplo, la *Gigartina* vive bajo la línea de baja marea hasta una profundidad de 6 m.; puede emplearse rastrillos con mango de 5 a 7 m. de longitud.

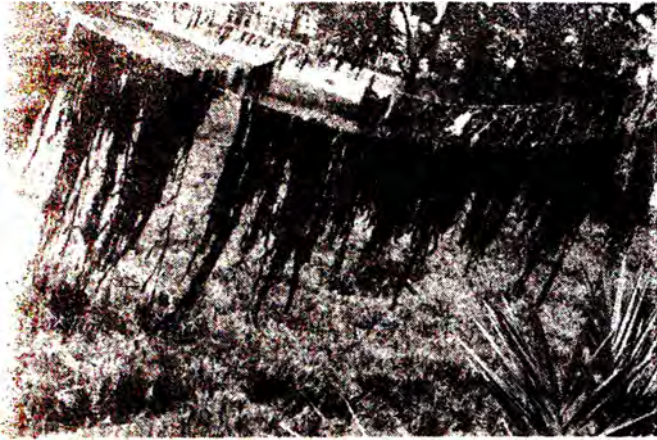
De este modo podría colectarse hasta 1/2 ton. en cada faena.



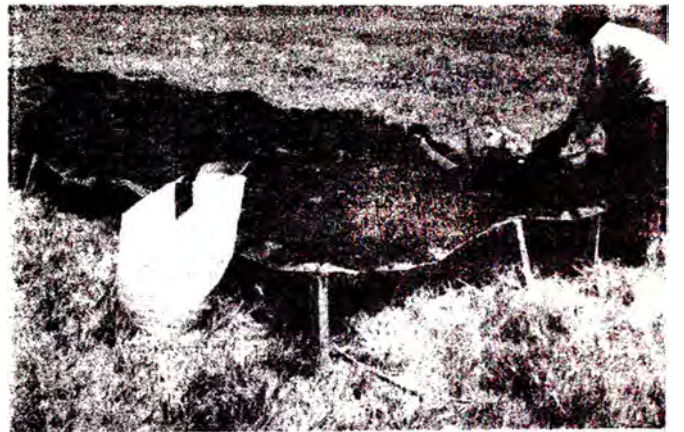
EXTRACTOR MANUAL



LAS ALGAS MARINA Y SU FAENA



LAS ALGAS PARDAS Y SU SECADO NATURAL



EXTRACCION CON HERRAMIENTAS

LAS ALGAS ROJAS

Y SU

SECADO NATURAL





c) Feofitas para Algina

Todavía no se colectan estas algas, pero describiremos el método a emplear:

Por su tamaño, el zargazo gigante, puede ser cosechado fácilmente mediante aparatos mecánicos como cortadoras ó redes barrederas con fines industriales.

También, con una máquina segadora colocada en el extremo frontal de un lanchón cuya cuchilla se dispone aproximadamente a 1.25 m. por debajo de la superficie del agua.

A medida que el alga se corta, es subida a la barcaza con ayuda de un transportador.

Sólo las plantas maduras deben ser cortadas para cuidar las plantas jóvenes, pero si no se cortan las primeras, de todos modos sus hojas caerán al fondo ó llegarán varadas a las playas.

2.5.1.2 Métodos de cosecha empleados en Japón

a) Laminaria

Profundidad más de 3 m. de la superficie.

Gancho o guadaña para agua somera.

Para profundidad, un gancho tipo anzuelo.

Makka, con 2 orejas, para envolver o enredar y luego jalar (tipo hilado).

Makka para lanzar a modo de ancla con gancho y luego levantar.

Chaveta de doble filo largada mediante un largo mango.



b) Materia Prima de Alginatos

20 m. de la superficie.

Buceadores colectan hasta 300 kgs. diariamente.

Buceadores con equipo atan los cauloides y cortan porciones.

Desde el barco, otro hombre levanta la carga con un cabo.

Arrastre de rastras contra la corriente, mediante un barco de 5 - 6 HP. Se puede colectar hasta 1,500 kg. diarios.

c) Agarofitas (Ver página siguiente)

2.5.1.3 Método de Colección en USA

USA fabrica Agar de Gracilaria e Hypnea musciformis en la Costa Atlántica y de Gelidium en la Costa del Pacífico. Los primeros pueden ser extraídos con rastrillos desde un bote y en otoño, la colección es directa de las playas.

Las segundas crecen en aguas más profundas, hasta 25 m., siendo colectados usualmente por hombres rana.

2.5.2 Limpieza y Embalaje (figs. 2.4-2.5-2.6-2.7-2.8)

Después de la faena, se reúnen las algas en bolsas y envían a un punto colector central para su desecación y envasado.

Se está mejorando la calidad mediante el proceso de limpieza y secado empleando tendales en la playa como hacen en Japón.



PESAJE



PRE-ALMACENAMIENTO

FORMAS DE ENVIAR LAS MUESTRAS

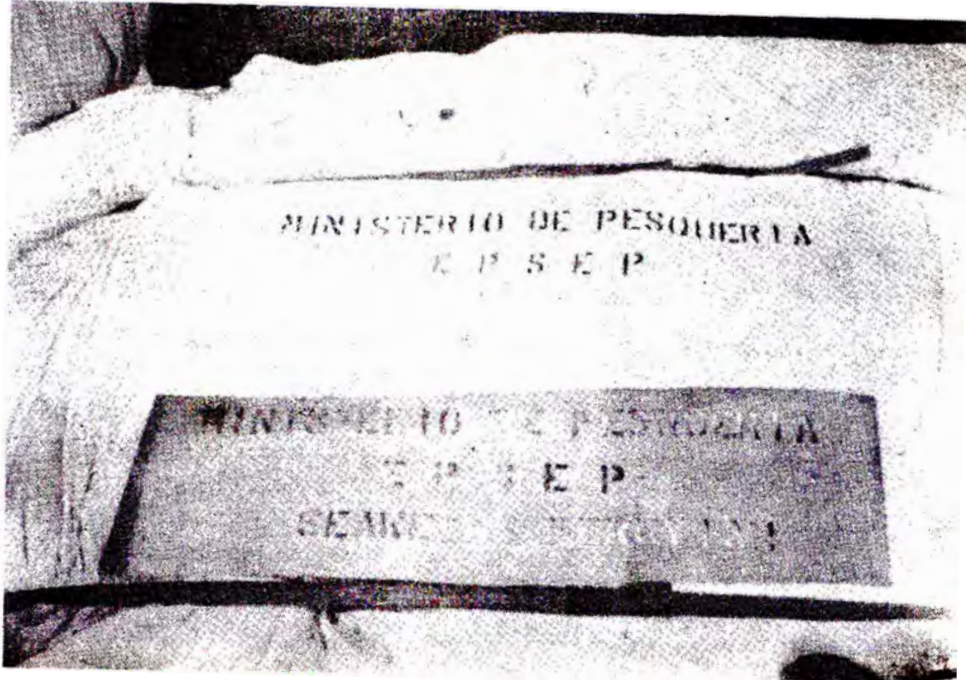


EMBALAR Y SELLAR

ANOTAR: LA ESPECIE
FECHA Y ZONA

SECAR LAS MUESTRAS
EN UN TENDAL





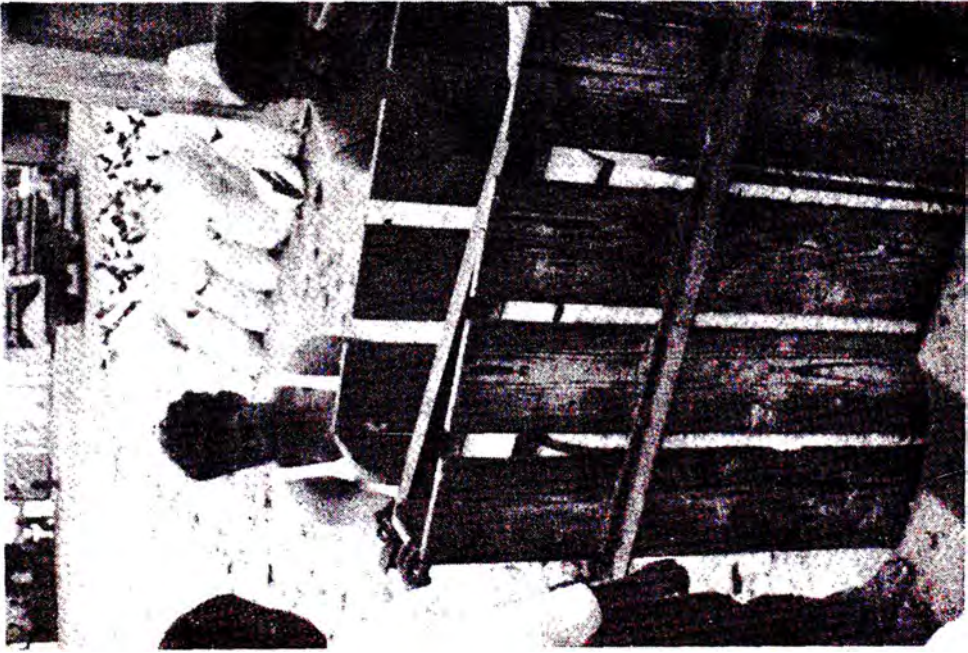
MARCAJE DE LAS PACAS



LLENADO DE PRENSA



TEMPLADO Y SELLADO



PRE SA MANUAL



COS DO DE LAS PACAS



TERMINADA



Esto disminuiría las desventajas de nuestras algas en el mercado mundial, pues nuestros compradores aducen que éstas van con arena y elevado porcentaje de humedad.

Las algas serán lavadas con agua de mar y secadas al máximo. El agua dulce no es recomendable, porque penetra en los tejidos y hace más pesada la carga. Luego viene el prensado y embalaje con flejes para enviar a la entidad industrializadora.



2.5.3 Cuadro de Algas Agarofitas

A
G
A
R
O
F
I
T
A
S

A m a n o	En la orilla	
	Buceo Libre	<p>Natación y buceo hasta 10m. de profundidad máxima.</p> <p>Buceo desde un bote hasta 20 m. de profundidad máxima.</p>
	Buceo con equipo	<p>-Pesado (casco). Se dejan soltar y levantar mediante un cabo lastrado en el extremo, hasta una profundidad máxima de 50 m.</p> <p>-Tanques de aire 50 m.</p> <p>-Lentes y tubo respiratorio.</p>
	En la orilla	
C o n H e r r a m i e n t a s	Algas flotantes	
	En el agua	<p>En el fondo</p> <p><u>Manga</u>, remolcada por un bote de vela o motor hasta 50 m. de profundidad.</p> <p><u>Colector tipo paraguas</u>, de palo natural lanzado por un hombre desde tierra y cobrado como anzuelo (50 m.)</p>



2.6 PROTECCION Y CUIDADOS A LA POBLACION DE ALGAS

2.6.1 Modalidad de cosecha

El siguiente es un extracto de investigaciones realizadas en Canadá,, que nos da idea sobre nuestras futuras preocupaciones:

2.6.1.1 Chondrus y Gigartina (perennes)

a. Arrancado a mano.- Este método malogra los retoños que podrían ser colectados posteriormente.

La recuperación tomaría de 3 a 4 años y sería dudosa, en caso de que otras especies de algas hubiéranse establecido en el sustrato.

b. Cortado.- Método indeseable por los siguientes motivos:

- Las algas se vuelven frondosas después de la poda, lo cual hace más difícil el procedimiento de arrancado.
- Incrementa la posibilidad de que se instalen los choros (Lamelibranquios del género Mytilus), así como podría ser objeto de las actitudes devastadoras de los moluscos gasterópodos.

En otras palabras, estas áreas quedarían inservibles para los fines de comercialización.

La mejor manera sería, probablemente, colectarlas de las "arribazonas", que son acumulaciones de algas arrancadas por las olas y arrojadas a la playa, ya que si no se las aprovecha, éstas quedarían destinadas a descomponerse.



2.6.1.2 Furcelaria

Esta investigación fue realizada en Canadá y por tanto, se trata de las especies propias del lugar. Su inclusión nos servirá para tener una idea general del método de cosecha más ventajoso para la algas de comercialización.

La Furcelaria es una planta que crece entre los 10 y 13 m.

El arrancado es nocivo porque elimina toda la planta del sustrato.

Para propósitos de conservación es recomendable no aplicar este método a la especie mencionada, aún cuando, se halle conviviendo con Chondrus.

- La colección de las arribazonas o varazones es preferible.

2.6.1.3 Rhodymenia

Es colectada de las rocas.

2.6.1.4 Laminaria

- El dragado es destructivo para el sustrato, pudiendo favorecer el reemplazo de esta alga por otras especies en el área.

- Es mejor usar una siega de mango largo para podar.

- Antes de realizar una cosecha a nivel comercial, es necesario realizar cuidadosamente, estudios ecológicos para determinar particularmente el número de plantas que pueden sacarse del fondo sin perjuicios de la población.



2.6.2 Propagación de Undaria en Japón

Siendo una de las algas más importantes, tratan de propagarlas de las cuatro maneras siguientes:

- Tirando piedras al fondo

De esta manera, las zoosporas se adhieren a sus superficies, pero este método es aparente en donde Undaria es la especie naturalmente predominante.

Eliminando otras especies del área

Mediante máquinas, en lugares apropiados para esta especie (Undaria).

- Explosión de rocas del fondo mediante dinamita

Por este método, nuevas rocas aparecerán, donde pueden adherirse las zoosporas.

- Cultivo en un dispositivo armado con palos y cables

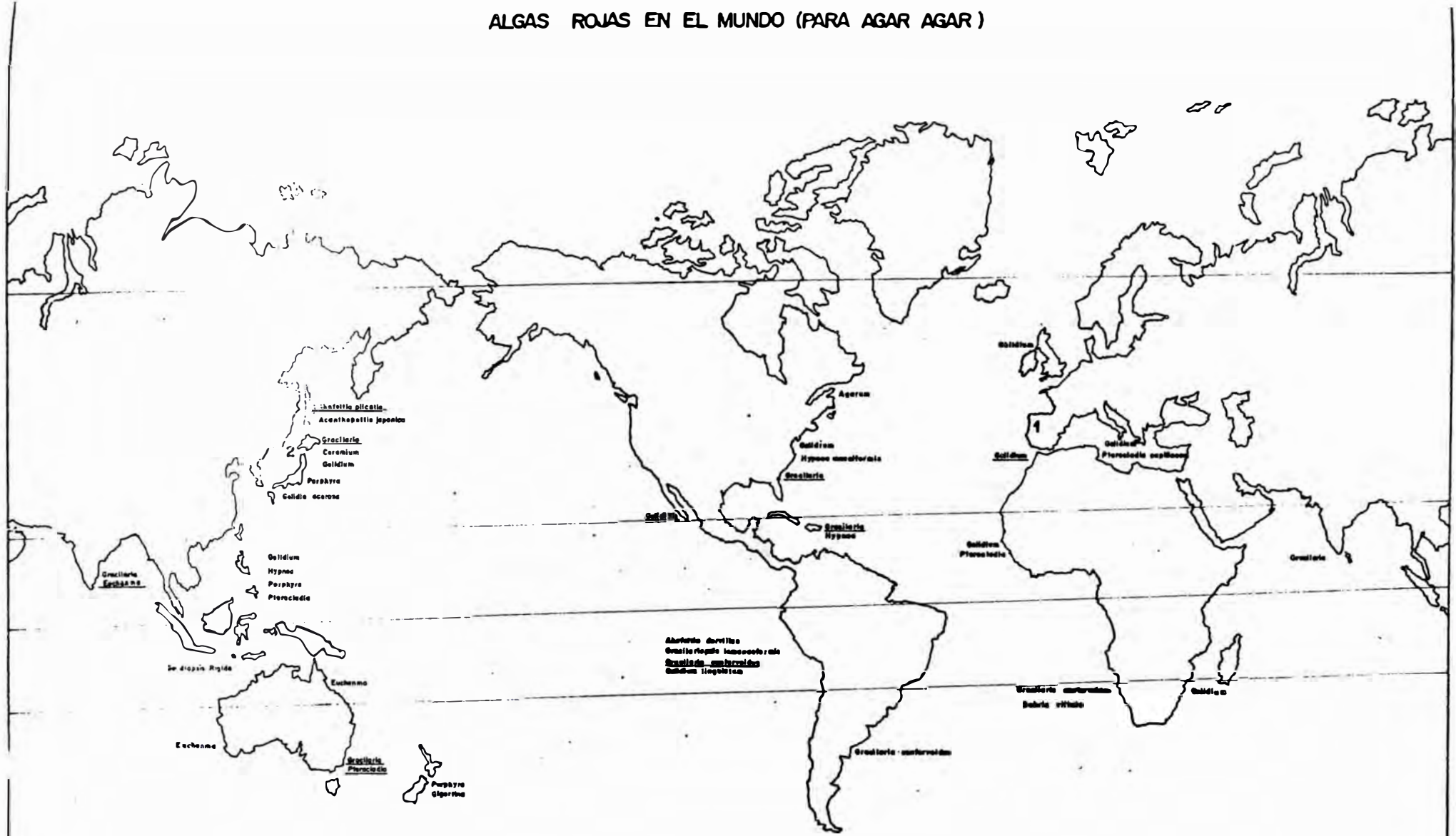
El lugar de cultivo será de la misma naturaleza que los anteriores, donde sea más fácil coleccionar las zoosporas en el cabo.

Cuando la temperatura del agua llega a 20°C, el cultivo comienza.

2.6.3 Distribución y abundancia de las algas.- Investigación (Fig. 2.9 al 2.11)

2.6.3.1 USA.- En 1919 se organizó una expedición para estimar la cantidad de Kelps en la costa pacífica, que fue dividida en 3 regiones. En la costa norteamericana y mexicana usaron un yate de 21 TM y 50 pies de eslora, mientras en Alaska, botes de motor de 30 HP navegaron por los bordes de los

ALGAS ROJAS EN EL MUNDO (PARA AGAR AGAR)



INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS



MINISTERIO DE PESQUERIA	
EMPRESA PUBLICA DE SERVICIOS PESQUEROS	
GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYEC.	PLANO ALGAS ROJAS EN EL MUNDO
FEDMA 8-73	DIB. R. L. C. Fig. 2.9

ALGAS ROJAS EN EL MUNDO (PARA CARRAGEN)

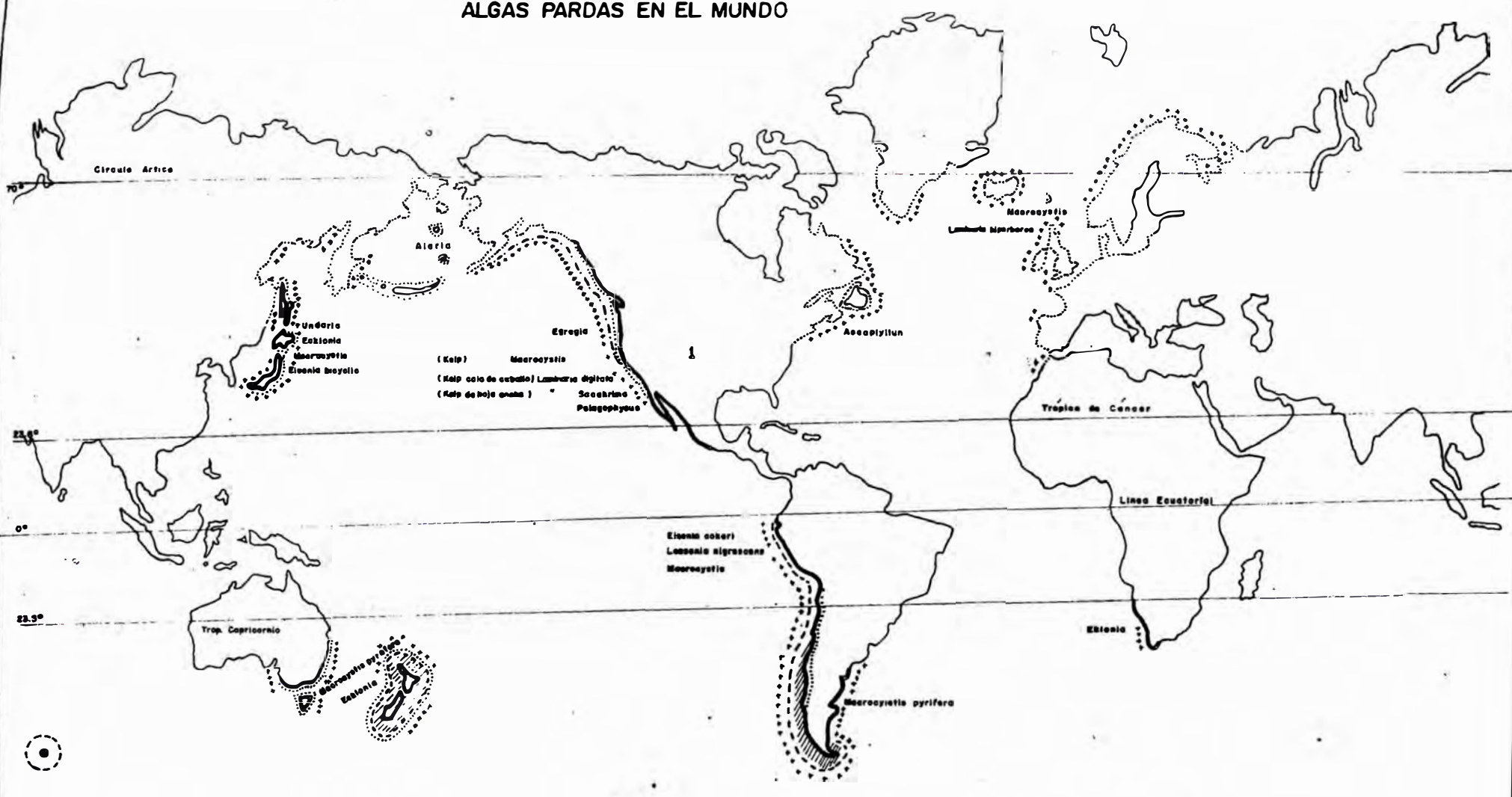


INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS



MINISTERIO DE PESQUERIA	
EMPRESA PUBLICA DE SERVICIOS PESQUEROS	
GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYEC.	PLANO ALGAS ROJAS EN EL MUNDO
FEDA:11-73 DB: V.S.F.	Fig. 2.10

ALGAS PARDAS EN EL MUNDO



- +++++ LAMINARIALES
- FICALES (FICUS)
- MACROCYSTIS
- NEROCYSTIS
- LESSONIA
- /////// CURVILLEA ANTARTICA

MINISTERIO DE PESQUERIA EMPRESA PUBLICA DE SERVICIOS PESQUEROS	
GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYEC.	PLANO ALGAS PARDAS EN EL MUNDO
FEBR/11-73 UNB V.S.F.	Fig. 2.11





sustratos de algas y sus posiciones fueron establecidas a intervalos regulares, mediante un sextante y un compás magnético.

El ancho de las áreas fue estimado al ojo, por lo que fue difícil considerar precisión, excepto cuando se trataba de Kelps gigantes, por tener un sistema de flotación que los hace visibles en la superficie medible; bolas de Nereocystis, cámara de Macrocytis, Media costilla de Alaria y como consecuencia, se preparó una serie de mapas en 1915.

Aunque la industria aquí caducó en 1923, aún se retiene el interés por la investigación mediante fotografía aérea. Las manchas oscuras se ven claramente y pueden graficarse indicando hasta la densidad con cierto grado de precisión.

2.6.3.2 Reino Unido

Se organizó una expedición en 1942 que duró un año, tratando de estimar la cantidad de algas de roca (*Fucus* y *Ascophyllum*), algas de fondo (*Laminaria* especies) y musgo irlandés, incluyendo *Gigartina*.

Como hubo muchas dificultades para aplicar la metodología anterior, tuvieron que incluir nuevas técnicas. El musgo irlandés fue estimado por simple proceso de aclarar yardas cuadradas de playa y pesando el material cortado.

Así la extensión total de playa fue medida y calculada. Después de varios días se descubrió que era relativamente fácil estimar al ojo, el peso por yarda cuadrada.



Pero las algas gigantes que no se ven fueron investigadas de otra manera. La investigación fue dividida en 2 partes.

- Inspección preliminar que duró 4 meses.
- Investigación detallada de las áreas ricas.

En la etapa preliminar, dos investigadores fueron en bote y dos en carro. El bote a lo largo de la costa paraba periódicamente y lanzaba un gancho a remolque. Si había algas en el fondo, salía una muestra y se determinaba la existencia de un lecho, así mismo, su densidad por la tensión del cabo.

Los dos hombres en tierra son encuestadores acerca de la cantidad de algas varadas anualmente en el área, puesto que, es razonable la existencia de un lecho de algas donde hay buenas varazones de determinadas especies.

Los langosteros dieron buena información, sabiendo que las langostas viven entre tales bosques de algas y donde sigue una gran explotación de langostas, existe una buena cama de algas pardas.

El mejor tipo de bote es de calado costero con máquina poderosa, sin embargo, a veces las laminarias son muy difíciles de arrancar.

Un segundo método fue usando una ecosonda portátil en el bote. Siempre con sextante para determinar la posición.

Este método fue eficaz para laminaria hyper



borea por sus filoides y cauloides rígidos y fuertes, pero no para laminaria saccharina.

El tercer método fue fotografía aérea. Sin duda, es éste el más rápido y mejor para de terminar los sustratos de lagas.

Las altitudes más satisfactorias fueron, con una cámara de lente F 8 y filtro amarillo, de 1500 - 2000 pies (150 - 610 m); pero buenos resultados pudieron ser obtenidos a 4000 pies (1220 m.). Por sobre esta altura ya comienza a perderse detalles.

Es esencial luz solar intensa y cielo sin nubes, porque las sombras de éstas podrían confundir la observación.

El sol debe estar detrás de la cámara, porque si no es así, el agua refleja la luz, no pudiendo observar el fondo de algas.

La experiencia demuestra que en las aguas nórdicas, los fondos entre 5 - 6 Bz. pueden fotografiarse satisfactoriamente.

A los más profundos se aplicaría el método de bote con rastrillo y ecosonda.

Las fotos obtenidas fueron verticales y oblicuas. Las primeras son por supuesto, más fáciles para manipular, pero las segundas, bajo ciertas condiciones pueden no sólo delimitar los hechos sino alcanzar mayores profundidades.

Con vuelos más bajos, pueden captarse mejor las algas de roca. Se ha sugerido que con este fin, la investigación sea en dos etapas:



Un vuelo general a escala 1/4,500 usando un avión de rango largo con cámaras F52; y estudios detallados de áreas seleccionadas con avionetas lentas equipadas con cámaras cinematográficas.

2.6.3.3 Noruega

En el caso de laminaria, Grenager (1953) ha reportado que una graba con resorte es el método más satisfactorio, habiendo hallado una densidad media de 10.6 Kg/m^2 con plantas entre 12 y 14 años de edad.

En análisis cuantitativos, el muestreo debe ser al azar. Antes del proceso, se marcó en la carta, líneas paralelas de 2 m. de ancho, cada 1,000 metros y corriendo de norte a sur magnético.

Cada sección pudo tener entre 2 y 200 m. de longitud.

La cobertura de *Ascophyllum* fue medida y en cada sección se cortó las especies comerciales para ser pesada. El método toma tiempo, pareciendo ser el más apropiado para fines prácticos, el británico.

2.6.3.4 Canadá

El recurso de *Chondrus* del río San Lorenzo (entre Nueva Escocia y New Foundland) no es suficiente para llevar a cabo una industria, considerando que crece muy mezclada con otras especies. Sin embargo, el prof. A. Cardinal ha estimado cantidades de 960 ton/km.



En las cercanías de Riviere du Loup, la vegetación consiste de Fucáceas principalmente Ascophyllum, habiendo encontrado cantidades de 1,000 ton/km, lo cual sí es de suficiente interés.

La Srta. MacFarlane (Halifax) ha hecho una evaluación aérea, durante la Operación Algas en la Bahía de Fundy, donde tomó fotografías verticales y oblicuas, haciendo además, cartas de distribución horizontal.

Este método, por supuesto, no ha detectado en sustratos muy inclinados o costas de mar pesado.

Las altitudes de vuelo tuvieron que ser muy elevadas para intentar una clasificación por especie, pudiéndose diferenciar dos cinturas: una de Fucus y otra de Gigartina.

Para obtener la recuperación más efectiva, el Dr. MacFarlane ha aconsejado dejar 30 cms. de plantación sobre el sustrato, cuando se cosecha.

El Dr. Mann estuvo haciendo una relación entre la edad, medio ambiente y caracteres taxonómicos de laminaria, usando un sumergible durante una semana para rastreos rápidos en áreas vastas y tomando muestras con buceadores.

Laminaria y Agarum constituyen el 80% de la biomasa total en el área investigada; 1,500 ton/km de línea costera.

En un determinado lugar, Laminaria digitata renovó su biomasa 20 veces al año, de



aquí se supone que la producción total de algas en la bahía, es por lo menos 50% mayor que la del fitoplancton.

2.7 DISTRIBUCION DE LAS ALGAS EN AMERICA (Fig. 2.12 a 2.13)

En las costas rocosas del Hemisferio Norte, las plantas más conspicuas son las diferentes especies de algas pardas, aunque hacia la línea de baja marea puede verse un manto tipo musgo de algas rojas.

Generalmente, muchas especies ocupan una posición relativa (zonación) sobre el sustrato como un fenómeno previsiblemente establecido.

Macrocystis pyrifera se encuentra desde Baja California a Alaska.

Macrocystis integrifolia en una área menor, Isla Vancouver a California Central.

Pelagophycus está restringido a las costas de California sur.

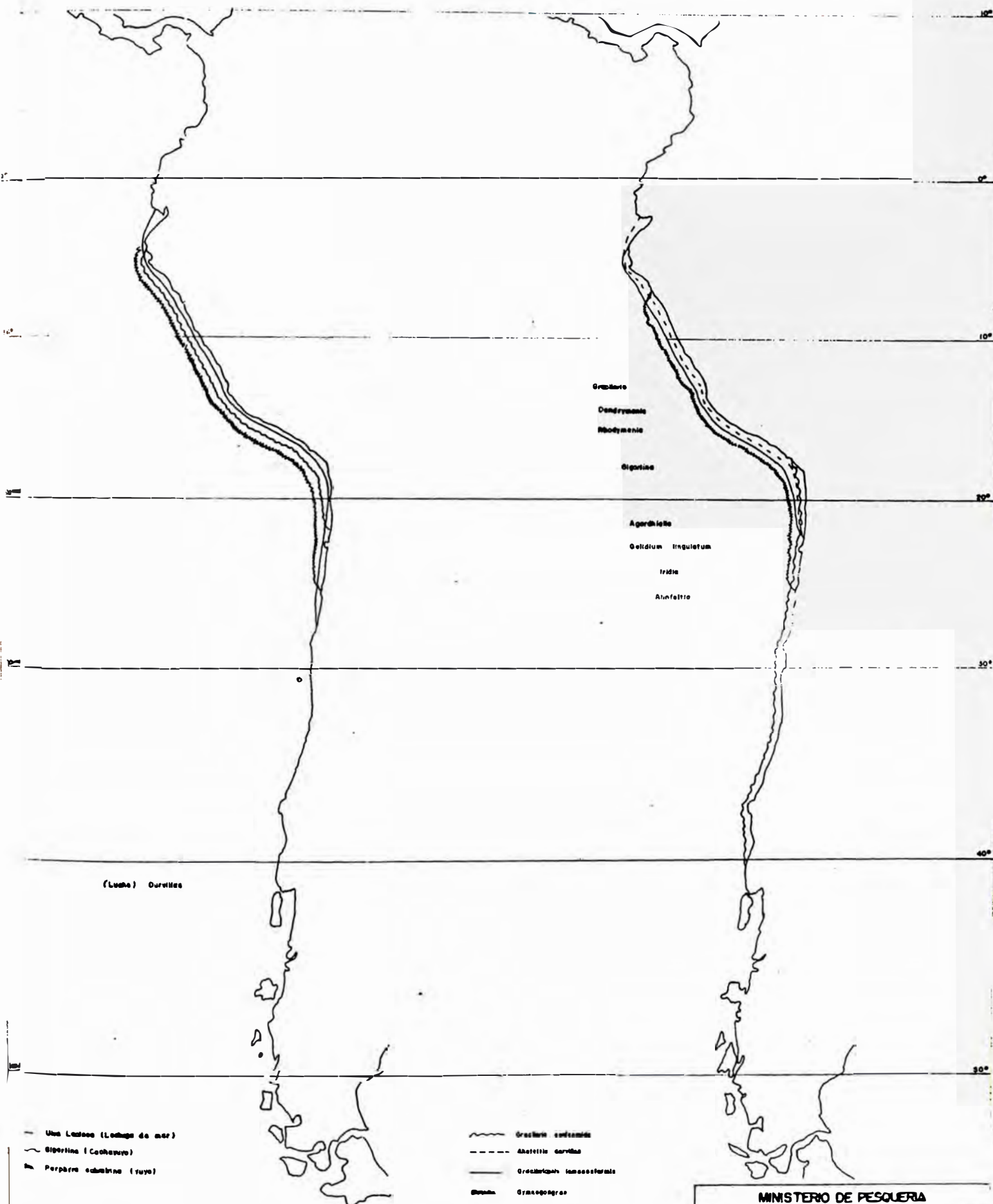
Egregia (Kelp cinta) laminariacea que son sus especies, a diferencia de las algas anteriores, es la única que puede tolerar cierto grado de exposición.

Las importantes algas de roca, Durvillaea antártica y Durvillaea harvegi ocurren cerca del nivel de la baja marea, formando zonas bien definidas al sur de Chile.

La segunda especie está más restringida al sur. Mientras Lessonia nigrescens tiene una distribución amplia, Lessonia flavicans es encontrada sólo en el sur de Chile.

Chile

Gracilaria sp. es el alga más importante desde el punto de vista económico.



Gracilaria
 Chondryum
 Rhodymenia
 Gigartina
 Agardhiella
 Gelidium inguletum
 Iridia
 Ahnfeltia

(Lucha) Durilla

— Ulva lactuca (Lodoga de mar)
 - - - Gigartina (Cochayuyo)
 — Perlema edubrina (ruyo)

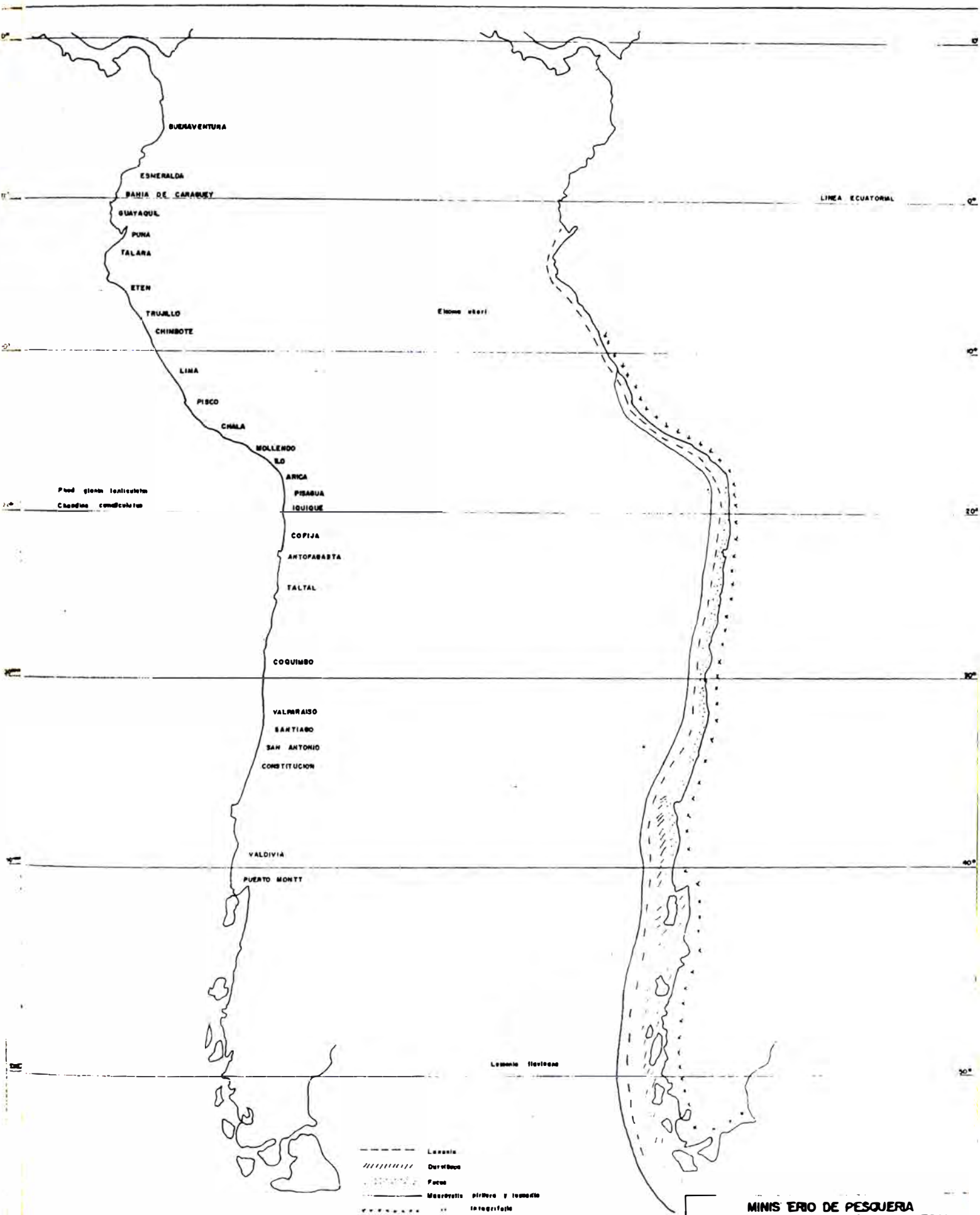
~~~~~ Gracilaria sulfonioides  
 - - - Ahrotella curvata  
 — Gracilaria lemaneiformis  
 ○ Gelidium

a) ALGAS ALIMENTICIAS

b) ALGAS ROJAS PARA AGAR

|                                               |                |           |
|-----------------------------------------------|----------------|-----------|
| <b>MINISTERIO DE PESQUERIA</b>                |                |           |
| <b>EMPRESA PUBLICA DE SERVICIOS PESQUEROS</b> |                |           |
| GERENCIA DE<br>PRODUCCION Y PROYEC.           | PLANO<br>ALGAS |           |
| PEHA II-73                                    | DB. G.V.L.     | Fig. 2.12 |





C) ALGAS ROJAS PARA CARRAGAN

MINISTERIO DE PESQUERIA  
 EMPRESA PUBLICA DE SERVICIOS PESQUEROS  
 GERENCIA DE PRODUCCION Y FLOREACION DE ALGAS  
 PLANO ALGAS  
 FECHA 11-78 DIB V.L. Fig. 2.13



Kim (1970 app. 13) aproxima las cantidades en las 11 principales áreas de Gracilaria, totalizando 7.7 km<sup>2</sup> en 130,000 ton. peso neto, o sea, 22,000 ton. peso seco.

De éstos 24 - 30,000 (4 - 5,000 ton. secas) son explotadas anualmente. En 1968, 1600 TM fueron exportadas, ó sea, 4 veces más que Iridia, Gelidium y Gigartina juntos (295 TM y 18 TM, respectivamente).

Actualmente, Chile tiene dos fábricas, una para producción de alginatos con una capacidad de 50 a 60 TM y la otra para producción de agar con capacidad de 300 TM al año.

Parece que, las mejores posibilidades para el futuro se encuentran en la parte norte y central; sin embargo, es probable que la gran masa de algas se encuentre en el tercio sur de Chile, donde crecen sargazos como Macrocystis hasta profundidades de 20 m. y pueden ser colectadas a cierta distancia del litoral.

Estos no están distribuídos en forma continua, sino en grupos, entre los cuales puede verse poco o nada (Kim 1968)

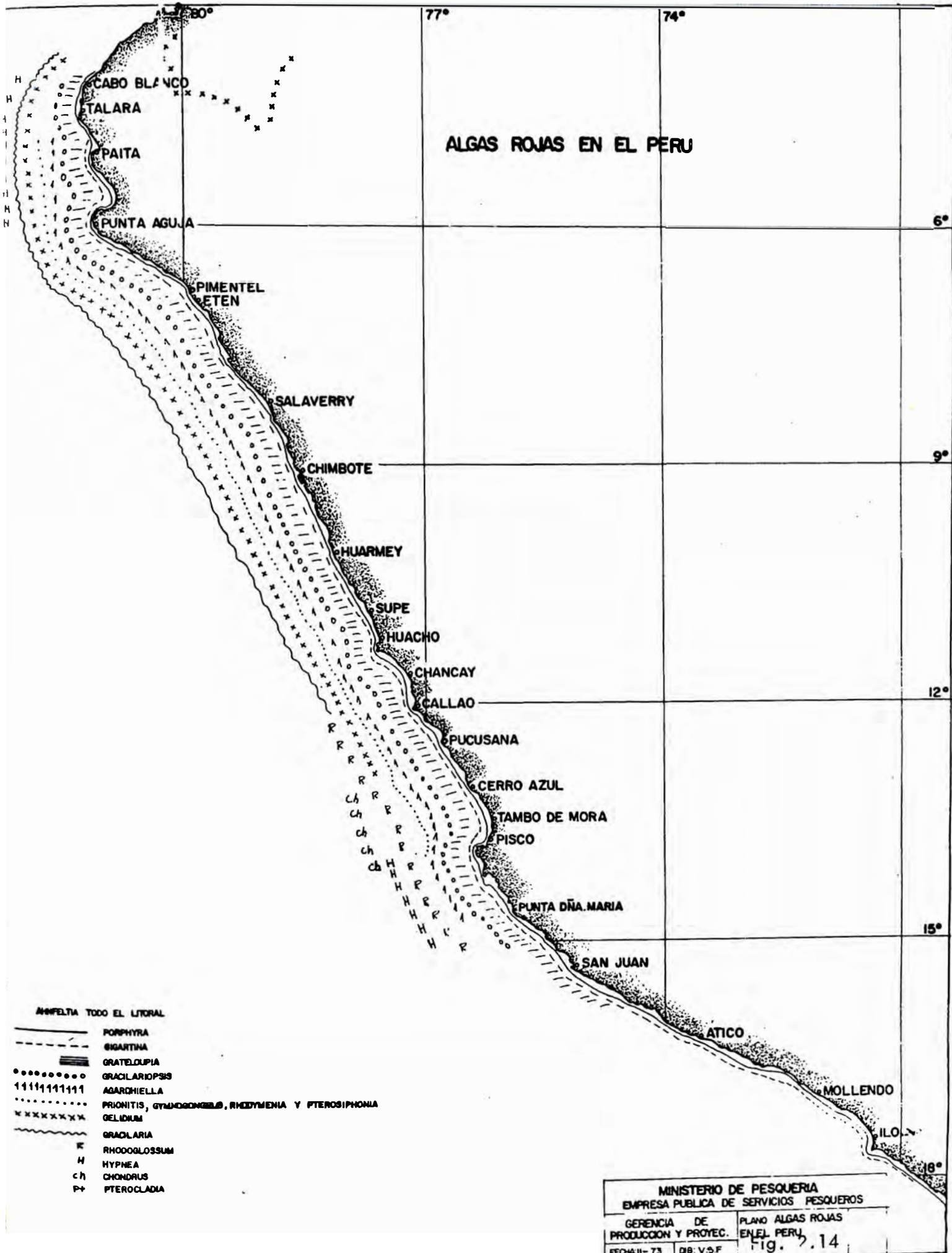
Hay sin embargo, desventajas técnicas, falta de comunicaciones y pobres condiciones climáticas. La colección por esto, está conformada al verano.

## 2.8 LAS ALGAS EN EL PERU

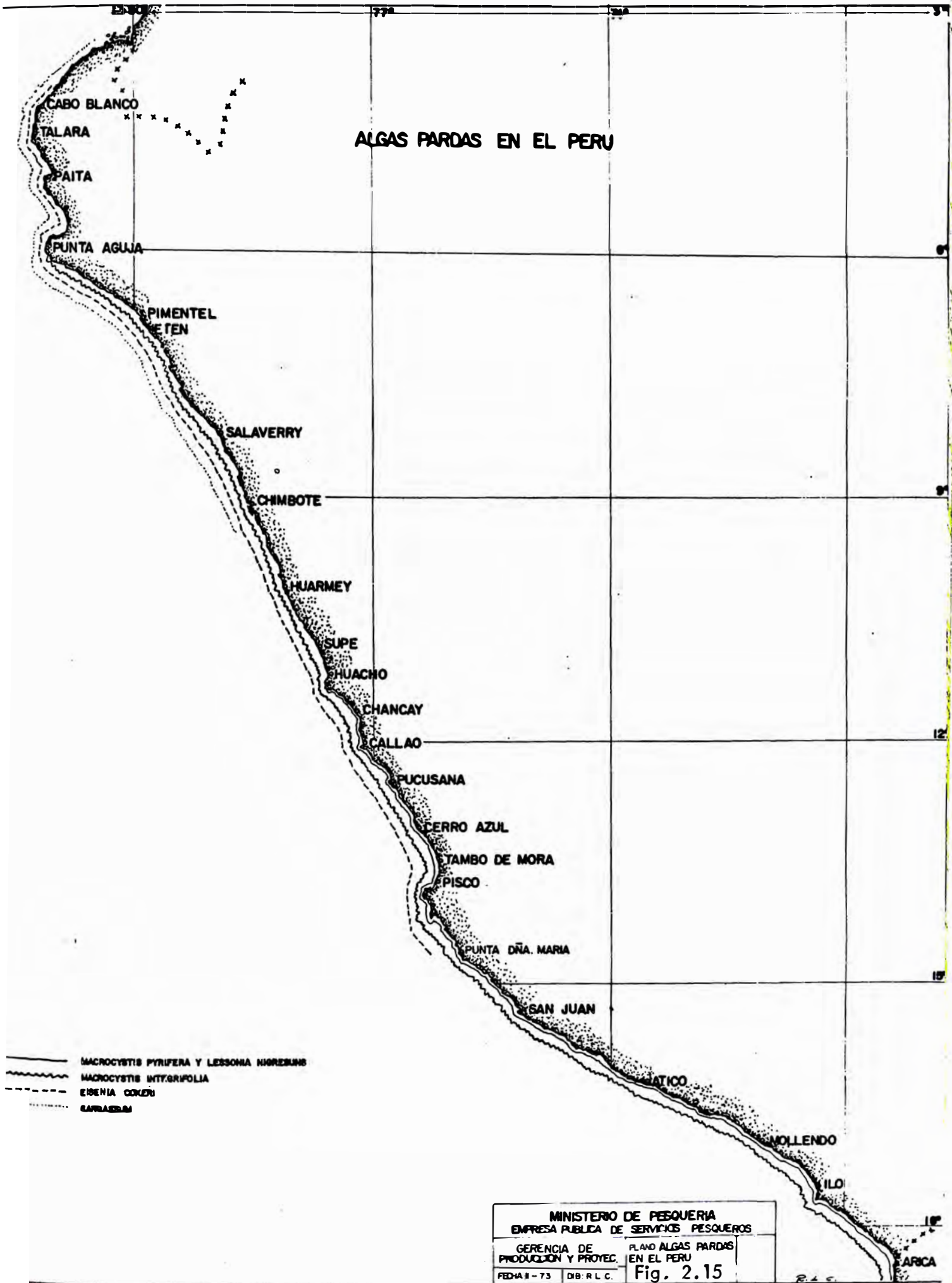
### 2.8.1 Distribución (Fig. 2.14 al 2.16)

Hilde Juhl-Noodt (1958) ha hecho evaluaciones de los famosos recursos peruanos de algas.

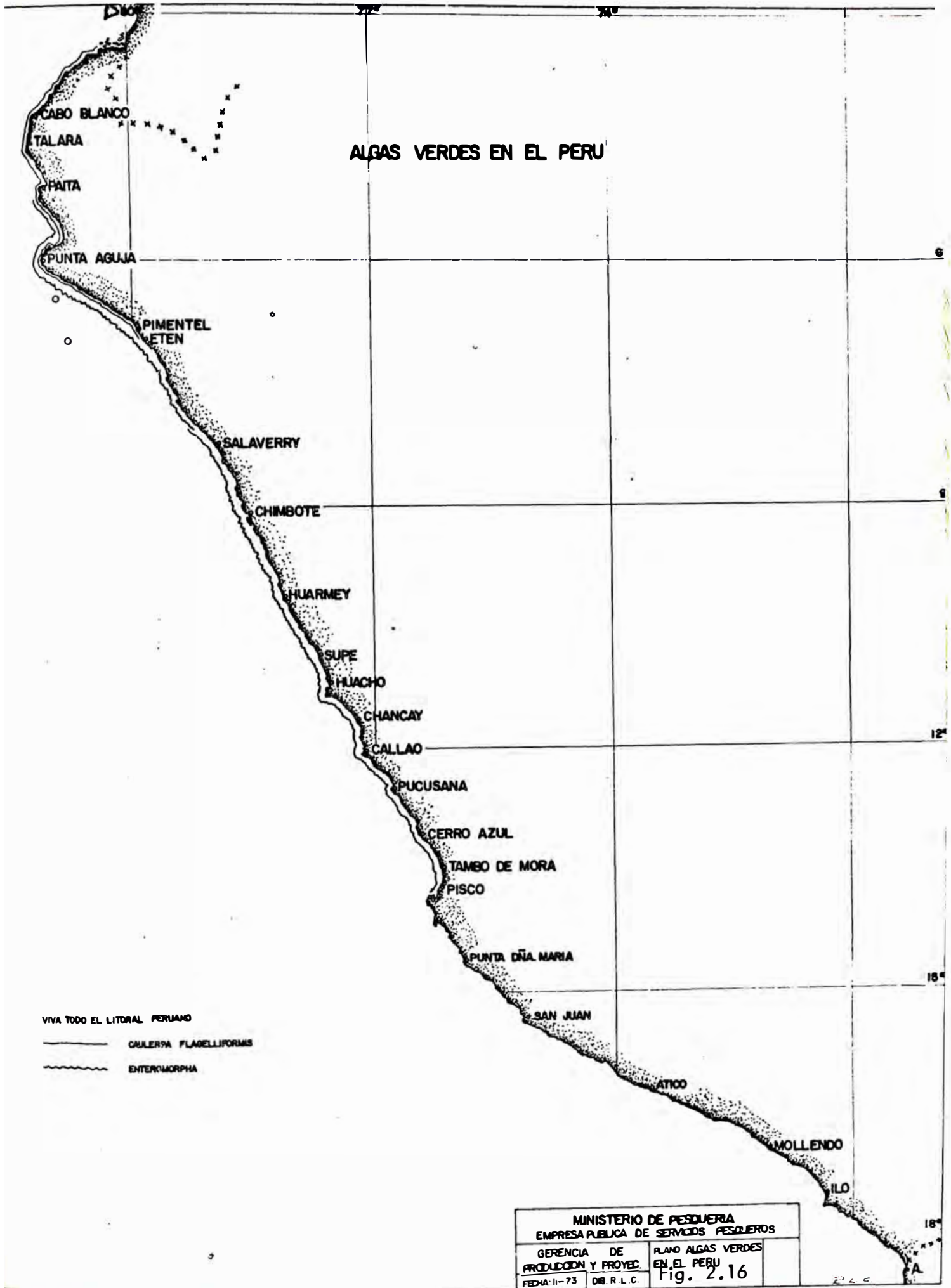
El género Gigartina. Con sus especies, se encuentran en el litoral y sublitoral.



ALGAS PARDAS EN EL PERU



ALGAS VERDES EN EL PERU





Macrocystis pyrifera. Encontrada en muchos lugares del sublitoral (3 - 12 m.) agrupadas diversamente con Lessonia nigrescens, hasta una latitud máxima septentrional de 12°C, Lessonia puede cubrir vastas áreas sublitorales ya sola o con Macrocystis.

Macrocystis integrifolia, del litoral y sublitoral hasta 20 m. de profundidad más hacia el norte hasta los 9° lat. sur.

Se dice que el género Macrocystis tiene su límite de distribución con la isoterma de 20° para el más caluroso mes del año.

Ahnfeltia durvillae. Una de las especies más abundantes y características de las zonas rocosas, generalmente expuesta en la zona de mareas formando matas de diversas formas. Luce un color verde amarillento intenso en el supralitoral y marrón oscuro en los niveles inferiores.. Arequipa - Tumbes.

Gymnogongrus furcellatus, se presenta agrupado en matas de color marrón oliváceo a negrusco. Desarrolla mejor en aguas tranquilas y sumergida a cierta profundidad,

Gigartina Chamissoi. Una de las más abundantes. Tiene preferencia por las rocas de la zona interco-tidal.

Gracilaria sp, en la actualidad es muy escasa, prefiere los sustratos arenosos y de oleaje tranquilo.

Chondrus canaliculatus, sólo se ha encontrado en las Islas Chincha.

Rhodoglossum denticulatum, es gregario; marrón oscuro o amarillento. Vive adherido al sustrato rocoso de la zona de mareas.



Lessonia nigrescens. Planta masiva de color marrón amarillenta u oscura. Prefiere agua frías con fondo rocoso. Es más frecuente en la zona sur de nuestro litoral. Límite norte: Ancón.

Macrocystis pyrifera. Más abundante en la costa sur y central de nuestro litoral.

Macrocystis integrifolia. De más amplia distribución que el anterior, pero especialmente en la costa sur y central.

#### 2.8.2 Consideraciones Ecológicas de Algunas Algas

(Cuadro N° 2.1)

Ulva.- Vive en toda nuestra costa, preferentemente sobre sustrato rocoso del eulitoral y supralitoral, con una marcada estratificación vertical, respecto a las rodofíceas y feofíceas.

Ulva lactuca.- Se presenta en grupos sobre el sustrato rocoso del litoral. Es cosmopolita.

Ulva lactuca variedad lactissima.- Vive en aguas tranquilas de nuestro litoral.

Ulva fasciata.- Forma agrupaciones sobre el sustrato rocoso y tiene una distribución más amplia (Ilo-Paita).

Caulerpa flagelliformis.- Restringida a la zona tropical de nuestro litoral.

Prophyra columbina.- Se presentan agrupados en rose-tas, preferentemente en las zonas central y sur del litoral.

Gelidium.- Se ha encontrado en la zona norte de nuestro litoral.

Pionitis descipiens.- Ampla distribución.



*Agardhiella tenera*.- Habita sobre sustrato rocoso, preferentemente sobre cantos rodados de las bahías y otras aguas tranquilas, donde es abundante.

Nazca - Máncora.

*Hypnea valentiae*.- Circunscrita a dos áreas bien definidas.

Zona norte Isla Lobos de tierra - Máncora.

Zona centro : Bahía Independencia.

*Gracilaria peruana*.- Restringida a las zonas III - II.

*Gracilariopsis lemanaeformis*.- Amplia distribución. Vive en ambientes de agua tranquila.





CUADRO Nº 2.1  
DISTRIBUCION DE GENEROS DE ALGAS UTILES POR ZONAS

LITORAL DE 1°

|                | I              | II             | III                                 | IV                                     | V                 | VI               | VII                      | VIII             | IX                   | X                         | XI            | XII                               | XIII                           | XIV                    | XV          | XVI             |
|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|------------------|----------------------|---------------------------|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------|-----------------|
|                | Zona de Tumbes | Zona de Talara | Zona de Paíta y en senda de Sechura | Zona de Chiclayo y Costa Baja de arena | Zona de Pacasmayo | Zona de Trujillo | Zona de Chimbote y Casma | Zona de Barranca | Zona de Huacho-Ancón | Zona de Callao - Pucusana | Zona de Pisco | Zona de la Bahía de Independencia | Zona de San Nicolás y San Juan | Zona de Ocoña y Camaná | Zona de Ilo | Zona Fronteriza |
| Ulva           | X              |                |                                     |                                        |                   |                  |                          |                  |                      |                           |               |                                   |                                |                        |             |                 |
| Enteromorpha   |                |                |                                     |                                        |                   |                  |                          |                  |                      |                           |               |                                   |                                |                        |             |                 |
| Caulerpa       |                |                | X                                   | X                                      |                   |                  |                          | X                | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Macrocystis    |                |                | X                                   | X                                      |                   |                  | X                        |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Eisenia        |                | X              | X                                   | X                                      |                   | X                | X                        |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Sargassuma     | X              |                |                                     | X                                      |                   |                  |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Lessonia       |                |                |                                     |                                        |                   |                  |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Grateloupia    |                | X              | X                                   |                                        |                   | X                | X                        |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Prionitis      |                |                | X                                   | X                                      |                   | X                | X                        |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Gracilariopsis |                | X              | X                                   |                                        |                   |                  |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Gracilaria     |                | X              | X                                   |                                        |                   |                  |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Agardhiella    |                | X              | X                                   |                                        |                   |                  |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Ahnfeltia      | X              |                | X                                   | X                                      |                   | X                | X                        |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Gymnogongrus   |                |                | X                                   |                                        |                   | X                | X                        |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Gigartina      |                |                | X                                   |                                        |                   | X                | X                        |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Rhodymenia     |                |                | X                                   |                                        |                   |                  | X                        |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Pterosiphonia  |                |                | X                                   |                                        |                   | X                |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Porphyra       |                | X              | X                                   |                                        |                   | X                |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Pterodadia     |                | X              | X                                   |                                        |                   | X                |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Hypnea         |                | X              | X                                   |                                        |                   | X                |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Chondrus       |                | X              |                                     |                                        |                   |                  |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Rhodoglossum   |                |                | X                                   |                                        |                   |                  |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |
| Gelidium       |                | X              | X                                   |                                        |                   | X                |                          |                  | X                    | X                         | X             |                                   |                                |                        |             |                 |



### 2.8.3 Producción de Algas en el Perú

La actividad extractiva de las algas en el Perú, se viene desarrollando en base a la recolección que se realiza en las playas, a consecuencia de los varazones que efectúa el mar. Esta actividad es de índole primario, en razón de que luego de su cosecha, solamente es limpiado, secado y enfar delado para su total exportación.

Existen en el litoral, diferentes familias de algas, pero únicamente se explota el correspondiente al género Gracilaria y Gigartina, cuyas especies son de gran demanda en el mercado internacional para la obtención del Agar-Agar y del Carragén.

En el cuadro 2.2, se muestra la producción de algas marinas en el Perú, por año y tipo de alga. Así podemos observar, que durante los años 1966 a 1970 la especie Gigartina Chamissoi es la de mayor producción, aproximadamente 250 toneladas anuales. La especie Gracilaria ocupa el 2° lugar en producción con aproximadamente 190 toneladas anuales para tres años de explotación, hay otras especies como: Ahnfeltia, Agardhiella y Gymnogondrus, cuya producción es baja (fig. 2.17).

En el año 1967, hubo la máxima producción de algas con 864 toneladas, el año de más baja producción fue el año anterior con 162.9 toneladas (fig.2.18).

En los cuadros 2.3 y 2.4, se muestra el destino, valor FOB y el precio promedio de las exportaciones de algas marinas durante el período 1966-1970; observándose que el comportamiento exportable de este producto ha tenido un carácter fluctuante, sobresaliendo el año 1967, en razón de que se exportó

CUADRO N° 2.2  
PRODUCCION DE ALGAS MARINAS

| AÑO                 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966    | 1967    | 1968    | 1969    | 1970    | 1971 |
|---------------------|------|------|------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| TIPO DE ALGA        | K.B. | K.B. | K.B. | K.B.    | K.B.    | K.B.    | K.B.    | K.B.    | K.B. |
| Gracilaria          | -    | -    | -    |         | 339,930 | 221,000 | 30,360  |         |      |
| Gigartina Chamissoi | -    | -    | -    | 162,919 | 470,551 | 276,179 | 140,000 | 215,967 | -    |
| Ahnfeltia           | -    | -    | -    | -       | 42,942  | 2,731   | 1,000   | 10,000  | -    |
| Agardhiella         | -    | -    | -    | -       | 10,627  | 476     | 400     | -       | -    |
| Gymnogondrus        | -    | -    | -    | -       | -       | -       | 200     | 4,033   | -    |
| <b>TOTAL</b>        | -    | -    | -    | 162,919 | 864,050 | 500,386 | 171,960 | 230,000 |      |

Fuente: Informe de "Algas Peruanas S.A." (9-Junio-1971)



CUADRO N° 2.3  
EXPORTACION DE ALGAS MARINAS

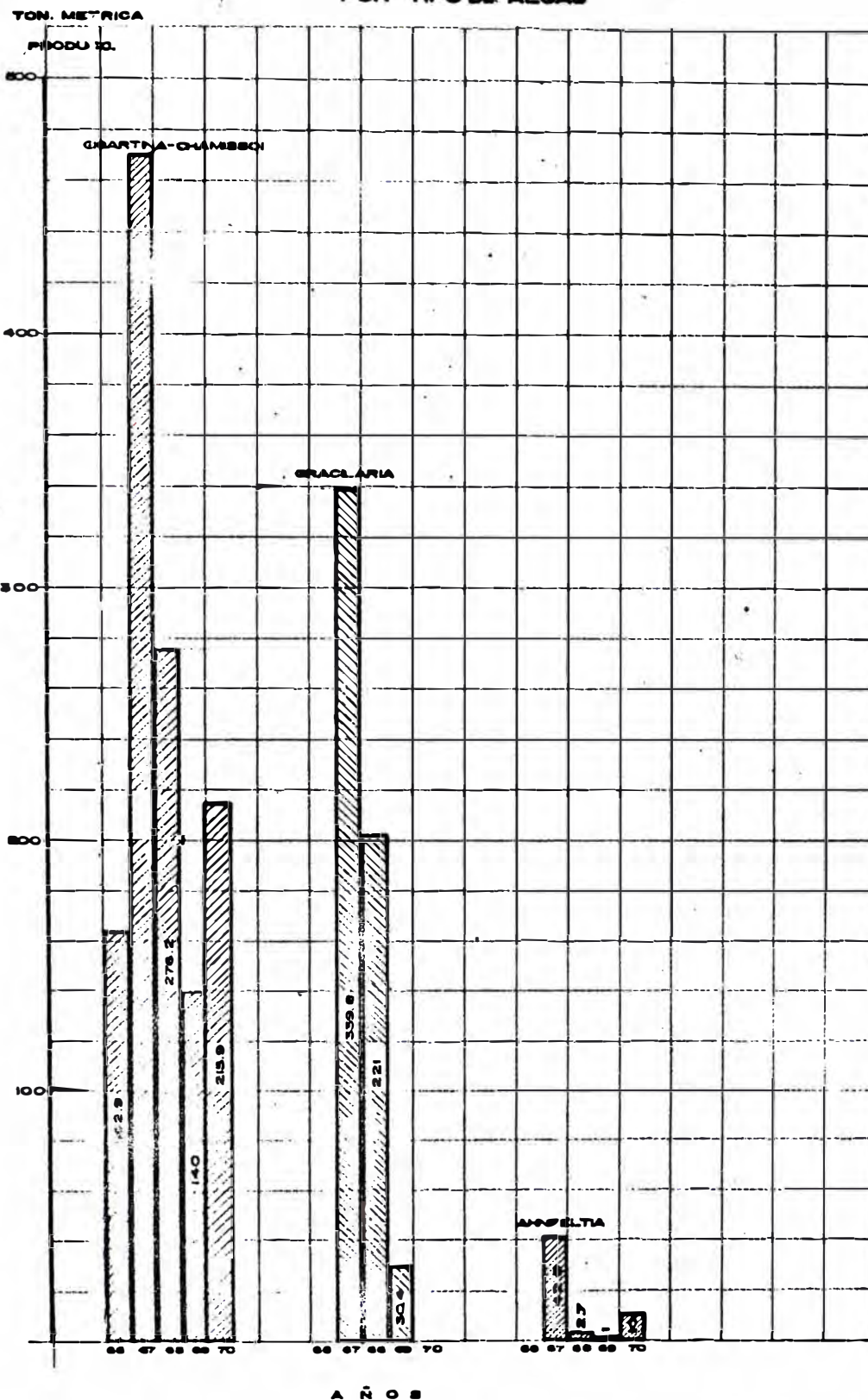
| AÑO           | 1963 |     | 1964 |     | 1965 |     | 1966    |         | 1967      |           | 1968    |           | 1969    |           | 1970    |           | 1971 |     |
|---------------|------|-----|------|-----|------|-----|---------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|------|-----|
|               | KB   | S/. | KB   | S/. | KB   | S/. | KB      | S/.     | KB        | S/.       | KB      | S/.       | KB      | S/.       | KB      | S/.       | KB   | S/. |
| Bolivia       |      |     |      |     |      |     |         |         |           |           |         |           |         |           |         |           |      |     |
| EE. UU.       |      |     |      |     |      |     | 133,471 | 701,162 | 1'052,956 | 8'117,577 | 317,577 | 2'252,107 | 122,476 | 1'086,989 | 230,000 | 2'237,634 |      |     |
| Japón         |      |     |      |     |      |     |         |         |           |           | 222,061 | 1'266,176 | 30,312  | 185,760   |         |           |      |     |
| Alemania Occ. |      |     |      |     |      |     |         |         | 10,140    | 61,944    |         |           |         |           |         |           |      |     |
| TOTAL         |      |     |      |     |      |     | 133,563 | 701,962 | 1'063,096 | 8'178,994 | 539,638 | 3'518,283 | 152,788 | 1'272,749 | 230,000 | 2'237,634 |      |     |
| Callao        |      |     |      |     |      |     | 133,471 | 701,162 | 1'041,096 | 8'015,294 | 312,577 | 2'252,107 | 152,788 | 1'272,749 |         |           |      |     |
| Paíta         |      |     |      |     |      |     |         |         | 22,000    | 163,700   | 222,061 | 1'266,176 |         |           |         |           |      |     |
| Desaguadero   |      |     |      |     |      |     | 92      | 800     |           |           |         |           |         |           |         |           |      |     |
| TOTAL         |      |     |      |     |      |     | 133,563 | 701,962 | 1'063,096 | 8'178,994 | 539,638 | 3'518,283 | 152,788 | 1'272,749 | 230,000 | 2'237,634 |      |     |

Fuente : Estadística del Comercio Exterior - Dirección General de Aduanas.





PRODUCCION DE ALGAS MARINAS EN EL PERU  
POR TIPO DE ALGAS

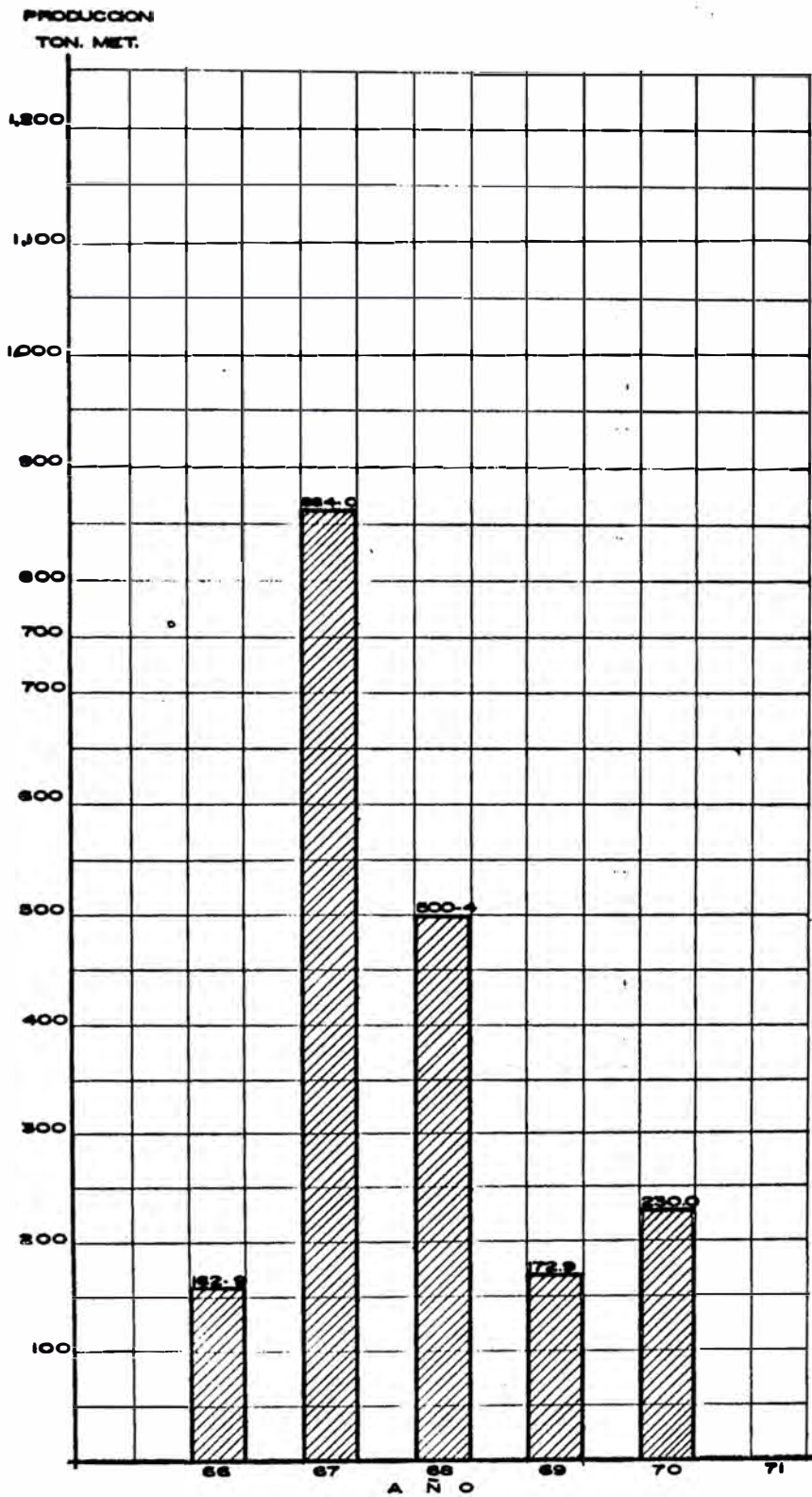


|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.</b> |           |
| GERENCIA DE PRODUCCION<br>Y PROYECTOS     | Fig. 2.17 |
| INDUSTRIALIZACION DE ALGAS<br>MARINAS     |           |



PRODUCCION DE ALGAS MARINAS EN EL PERU

TOTAL



MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.

GERENCIA DE PRODUCCION  
Y PROYECTOS

INDUSTRIALIZACION DE ALGAS  
MARINAS

Fig. 2.18



el mayor volumen de algas y que generaron el mayor ingreso en divisas, sufriendo una declinación en los años 1968-69, debido en parte al poco rendimiento en el cosechado y también a dificultades en su colocación en los mercados externos.

En 1966, se exportaron 133 toneladas métricas, por un valor de 702,000 soles, a un precio de \$ 260/tonelada de algas; absorbiendo los Estados Unidos, la casi totalidad de este volumen.

En 1967, las exportaciones llegaron a incrementarse en 450%, con respecto al año anterior, ya que alcanzaron 1,063 TM por un valor de S/. 8'179,000; el precio promedio tuvo un aumento considerable, llegando a cotizarse a S/. 7,690 la TM. Los Estados Unidos absorbieron igual que el año anterior, la casi totalidad de este volumen.

Las ventas al exterior en 1968, sufrieron un <sup>ve</sup>recremento de aproximadamente 43% del volumen exportable con relación al año anterior, ya que llegó a alcanzar 540 TM, originando un valor de S/. 3'518,000, contracción que vino acompañada en una baja en el precio promedio por TM, ya que se cotizó a S/.6,520 la TM. En cuanto a las colocaciones de este producto, los países de Estados Unidos y Japón, se encargaron de absorber este volumen con 318 TM y 22 TM., respectivamente.

En 1969, el comportamiento exportable siguió la tendencia descendente iniciada en 1968 é inclusive reproduciéndose más, debido a que tuvo un decremento fuerte del orden del 76%, ya que totalizó 153 TM. con un valor de S/. 1'273,000; empero dicha disminución del volumen trajo consigo un aumento en el precio promedio por tonelada, el que fue de S/.8,330,



la tonelada. Los Estados Unidos y Japón fueron los únicos países compradores con 123 TM y 30 TM, respectivamente.

En 1970, la exportación de las algas tuvo una tendencia ascendente, en relación al año anterior, ya que fueron exportadas 230 TM con un valor de S/. 2'238,000; significando además un aumento en el precio promedio a S/. 9,730 la tonelada métrica. En la fig. 2.19, se muestra la curva que relaciona el precio promedio FOB de venta de las algas, con respecto al año en que se realizó la exportación.

En el marco de la ALALC y del Grupo Andino, no hubo países que se hicieran presentes para la adquisición de las algas marinas peruanas. En el cuadro 2.5, se muestra la exportación de las algas marinas peruanas, por parte de los países conformantes del Grupo Andino y países del resto de América, para el período de años comprendidos entre 1966 y 1969.

#### 2.8.4 Recolección de Algas Marinas en el Perú

La recolección de algas marinas en el Perú se ha efectuado principalmente en 2 zonas: Pisco en el sur y por el norte, Paita y la Bahía de Sechura; lugares de gran abundancia de las algas, que han estado comercializando al exterior. En el cuadro 2.6, se da la comparación de la recolección de algas marinas en el Perú, por meses para los años 1969 y 1970; observándose que son los meses comprendidos entre Agosto y Diciembre, los que se recolecta la mayor cantidad de algas, tal como se puede apreciar 2.20 .

### 2.9 PRODUCCION MUNDIAL DE ALGAS MARINAS

En los cuadros 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10 se muestra la producción por especies y por países de las algas rojas, pardas,





verdes y otras algas marinas, para los años comprendidos entre 1964 a 1970. En estos cuadros, se puede observar que, la producción de algas rojas se está incrementando año a año, habiéndose producido en 1970, la mayor cantidad con 370,000 TM, con respecto a las algas pardas en el año 1968 tuvo su mayor producción con 400,000 TM; habiendo descendido a 330,000 TM en 1970.

Con respecto a las algas verdes, el nivel de producción es bajo en comparación con las algas rojas y pardas; observándose la mayor producción en 1964, en 4,000 TM; descendiendo durante los años 1966-67 y 68 a 1,000 TM, para incrementarse y llegar en 1970 a producir 3,000 TM.



CUADRO N° 2.4

EXPORTACION DE ALGAS MARINAS DEL PERU

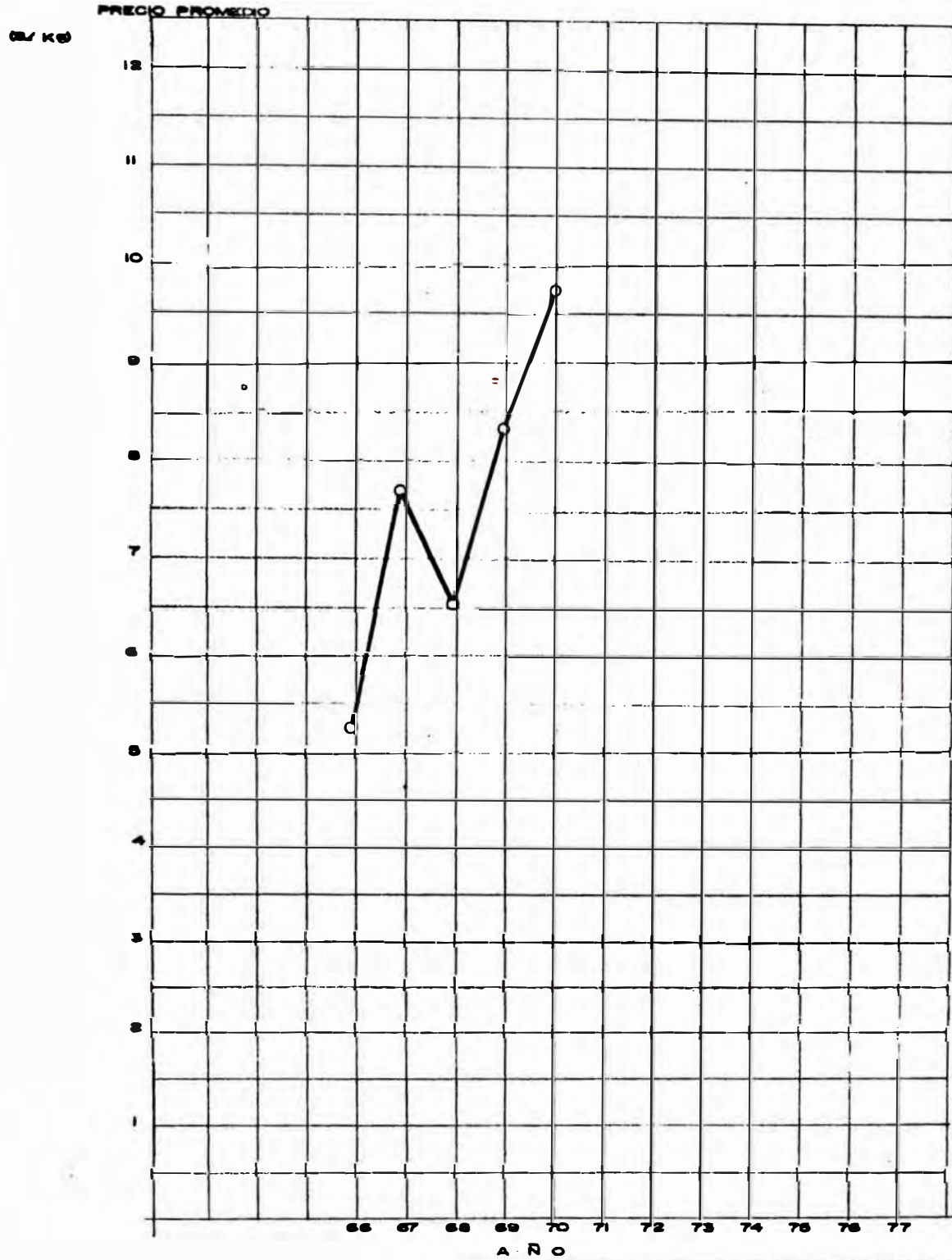
| AÑO   | K.B.      | VALOR FOB S/. | S./K.B. | VALOR FOB US\$ | US\$/K.B. |
|-------|-----------|---------------|---------|----------------|-----------|
| 1966  | 133,509   | 701,962       | 5.26    | 26,173         | 0.196     |
| 1967  | 1'063,096 | 8'178,994     | 7.69    | 211,344        | 0.199     |
| 1968  | 539,638   | 3'518,283     | 6.52    | 90,912         | 0.168     |
| 1969  | 152,788   | 1'272,749     | 8.33    | 32,888         | 0.215     |
| 1970* | 230,000   | 2'237,634     | 9.73    | 58,820         | 0.251     |
| TOTAL | 2'119,032 | 15'909,572    |         | 420,137        |           |
| PROM. | 432,806   |               | 7.51    |                | 0.198     |

\* Al 30 de Noviembre de 1970, dato obtenido del movimiento de ventas de "Algas Peruanas S.A."

FUENTE: Estadística del Comercio Exterior - Dirección General de Aduanas.



**EXPORTACION DE ALGAS MARINAS  
PRECIO FOB VENTA-AÑO**



MINISTERIO DE PESQUERIA E.R.S.E.P.

GERENCIA DE PRODUCCION  
Y PROYECTOS  
INDUSTRIALIZACION DE ALGAS  
MARINAS

Fig. 2.19

## CUADRO N° 2.5

## EXPORTACION DE ALGAS MARINAS EN EL AREA ANDINA Y SUDAMERICANA

| AÑO       | 1 9 6 6 |        |       | 1 9 6 7 |        |       | 1 9 6 8 |        |       | 1 9 6 9 |        |       |
|-----------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|
| PAIS      | C       | V      | P     | C       | V      | P     | C       | V      | P     | C       | V      | P     |
| Perú      | 133.5   | 26.2   | 0.196 | 1063.1  | 211.3  | 0.199 | 539.6   | 90.9   | 0.168 | 152.8   | 32.9   | 0.215 |
| Chile     | 3308.8  | 998.8  | 0.302 | 5197.3  | 3473.8 | 0.668 | 2261.0  | 591.1  | 0.261 | 4763.3  | 1053.6 | 0.221 |
| Colombia  | -       | -      | -     | -       | -      | -     | -       | -      | -     | -       | -      | -     |
| Ecuador   | -       | -      | -     | -       | -      | -     | -       | -      | -     | -       | -      | -     |
| Bolivia   | -       | -      | -     | -       | -      | -     | -       | -      | -     | -       | -      | -     |
| Argentina | 3932.8  | 1276.6 | 0.324 | 4442.0  | 2204.9 | 0.496 | 4093.8  | 1128.8 | 0.275 | 2795.1  | 692.4  | 0.247 |
| Brasil    | -       | -      | -     | -       | -      | -     | -       | -      | -     | -       | -      | -     |
| TOTAL     | 7375.1  | 2301.6 |       | 10702.4 | 5890.0 |       | 6894.4  | 1810.8 |       | 7711.2  | 1778.9 |       |
| PROMEDIO  |         |        | 0.312 |         |        | 0.55  |         |        | 0.26  |         |        | 0.231 |

FUENTE : ANUARIOS ESTADISTICOS DE CADA PAIS

C = Cantidad (T.M.B.)

V = Valor (US\$ Miles)

P = Precio (US\$ / Kg.)



CUADRO N° 2.6

COMPARATIVO DE LA RECOLECCION DE ALGAS MARINAS POR MESES

PERU - 1969 - 1970

| M E S E S | 1 9 6 9 |       | 1 9 7 0 |        | VARIACION |       |
|-----------|---------|-------|---------|--------|-----------|-------|
|           | TMB     | %     | TMB     | %      | TMB       | %     |
| TOTALES   | 171.7   | 100.0 | 264.2   | 100.00 | 92.5      | 53.9  |
| Enero     | 24.0    | 14.0  | 17.9    | 6.8    | 6.1       | 25.4  |
| Febrero   | 8.0     | 4.7   | 14.8    | 5.6    | 6.8       | 85.0  |
| Marzo     | 2.1     | 1.2   | 7.8     | 2.9    | 5.7       | 271.4 |
| Abril     | 4.9     | 2.9   | 3.7     | 1.4    | 1.2       | 24.5  |
| Mayo      | -       | -     | 5.8     | 2.2    | 5.8       |       |
| Junio     | -       | -     | 7.4     | 2.8    | 7.4       |       |
| Julio     | -       | -     | 15.3    | 5.8    | 15.3      |       |
| Agosto    | 27.0    | 15.7  | 41.6    | 15.7   | 14.6      | 54.1  |
| Setiembre | 20.0    | 11.6  | 45.4    | 17.2   | 25.4      | 127.0 |
| Octubre   | 32.0    | 18.6  | 42.5    | 16.1   | 10.5      | 32.8  |
| Noviembre | 14.0    | 8.2   | 34.6    | 13.1   | 20.6      | 147.1 |
| Diciembre | 39.7    | 23.1  | 27.4    | 10.4   | 12.3      | 30.1  |

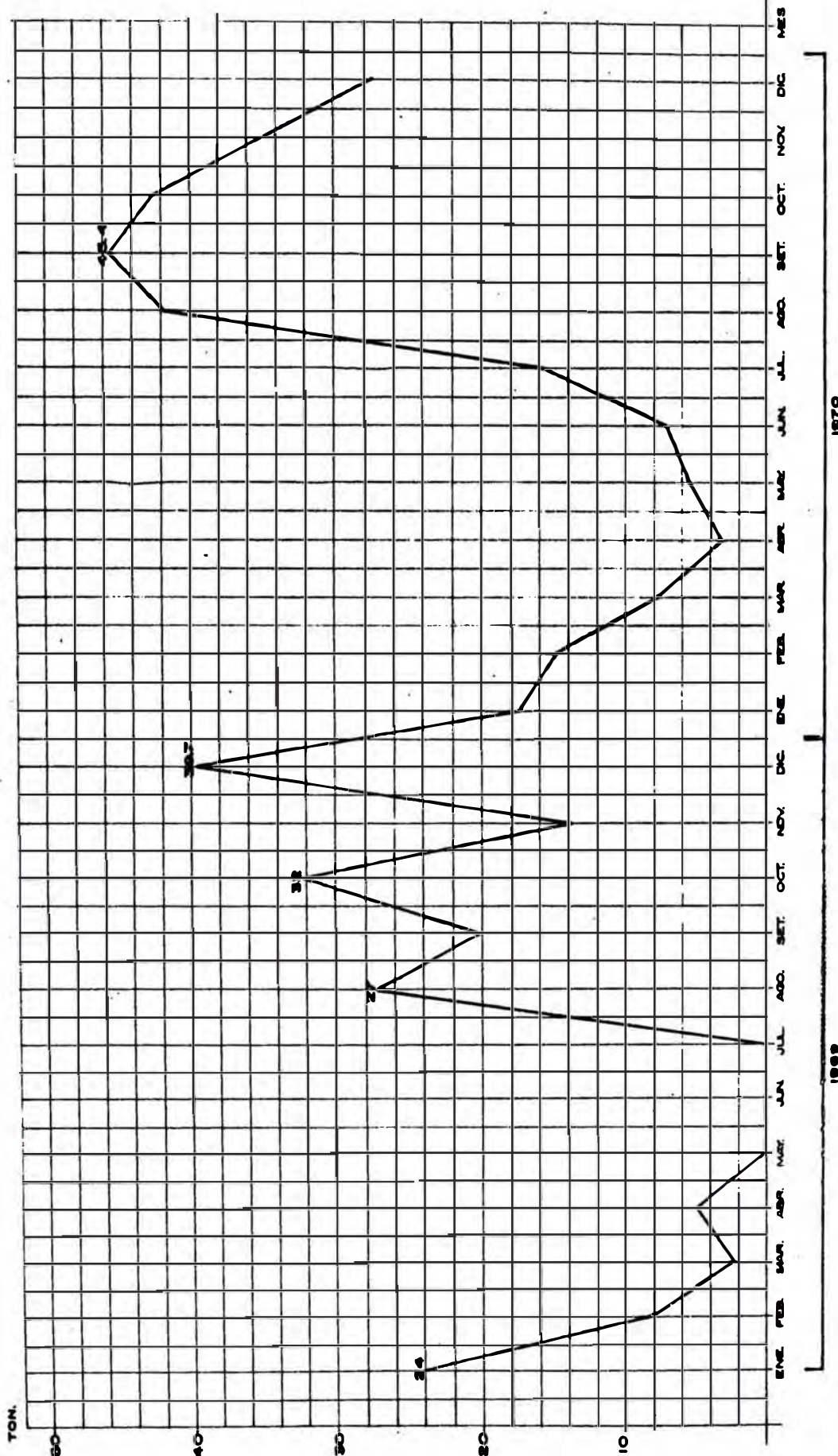
FUENTE : Empresas Pesqueras

Estadística Pesquera 1970 - Ministerio de Pesquería





RECOLECCION DE ALGAS MARINAS EN EL PERU - 1969 - 1970  
MENSUAL



MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.

GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYECTOS INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS

Fig. 2.20



## CUADRO N° 2.7

## ALGAS ROJAS

## PRODUCCION POR ESPECIES Y POR PAISES

(Miles T. M.)

| Especies - Países                 | 1964         | 1965         | 1966         | 1967         | 1968         | 1969         | 1970         |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>TOTAL</b>                      | <b>170.0</b> | <b>210.0</b> | <b>220.0</b> | <b>290.0</b> | <b>280.0</b> | <b>250.0</b> | <b>370.0</b> |
| <b>Alga Roja</b>                  | <b>168.0</b> | <b>205.0</b> | <b>215.0</b> | <b>286.0</b> | <b>282.0</b> | <b>248.0</b> | <b>365.0</b> |
| <b>Rodofíceas</b>                 |              |              |              |              |              |              |              |
| Atlantic, Northwest               | (14.8)       | (20.1)       | (25.3)       | (38.5)       | (43.2)       | (46.5)       | (50.0)       |
| Canada (Maritimes & Newfoundland) | 12.8         | 18.0         | 23.4         | 36.2         | 39.9         | 44.2         | 48.2         |
| (Dulse)                           | 0.0          | 0.2          | 0.3          | 0.2          | 0.4          | 0.4          | 0.2          |
| (Irish moss)                      | 12.8         | 17.8         | 23.1         | 36.0         | 39.5         | 43.8         | 48.0         |
| United States (Irish moss)        | 2.0          | 2.1          | 1.9          | 2.3          | 3.3          | 2.3          | 1.8          |
| Atlantic, Northeast               | (4.8)        | (2.9)        | (5.3)        | (7.0)        | (11.9)       | (10.0)       | (10.0)       |
| France (Carrageen) <sup>a/</sup>  | (1.9)        | (1.9)        | (2.2)        | (0.3)        | (2.3)        | (4.2)        | (3.2)        |
| Spain                             | 4.7          | 2.8          | 5.2          | 7.0          | 11.9         | 10.0         | F/10.0       |
| (Liquen)                          | 0.7          | 0.6          | 0.4          | 0.5          | 0.5          | 1.1          | F/ 1.1       |
| (Algas rojas)                     | 4.0          | 2.2          | 4.8          | 6.5          | 11.4         | 8.9          | F/ 8.9       |
| (Scotland)(Red seaweeds)          | 0.1          | 0.1          | 0.1          | 0.0          | 0.0          | --           | --           |
| Atlantic, Southwest               | (8.6)        | (14.8)       | (27.9)       | (29.6)       | (22.8)       | (19.3)       | (20.4)       |
| Argentina (Algas rojas)           | 8.6          | 14.8         | 27.9         | 29.6         | 22.8         | 19.3         | 20.4         |
| (Ceylon moss)                     | 8.3          | 14.3         | 27.5         | 29.2         | 22.2         | 18.5         | 19.5         |
| (Agarophytes)                     | 0.2          | 0.5          | 0.4          | 0.3          | 0.5          | 0.8          | 0.9          |
| "Alga verde"                      | 0.1          | 0.0          | 0.0          | 0.1          | 0.1          | 0.0          | 0.0          |
| Atlantic, Southeast               | (0.7)        | (0.4)        | (1.3)        | (2.5)        | (0.7)        | (0.6)        | (0.5)        |
| South Africa                      | 0.7          | 0.4          | 1.3          | 2.5          | 0.7          | 0.6          | 0.5          |
| (Ceylon moss)                     | 0.6          | 0.3          | 1.2          | 2.0          | 0.6          | 0.5          | 0.5          |
| (Agarophytes)                     | 0.1          | 0.1          | 0.1          | 0.5          | 0.1          | 0.1          | 0.0          |
| Pacific, Northwest                | (138.7)      | (166.4)      | (154.6)      | (206.2)      | (199.9)      | (169.6)      | (281.7)      |
| China (Taiwan)                    | 0.6          | 0.6          | 1.0          | 1.3          | 2.8          | 2.1          | 2.1          |
| (Agar)                            | 0.5          | 0.4          | 0.3          | 0.2          | 0.3          | 0.4          | 0.5          |
| (Ceylon moss)                     | 0.1          | 0.2          | 0.7          | 1.1          | 2.5          | 1.7          | 1.6          |
| Japan                             | 127.0        | 156.0        | 145.2        | 178.9        | 160.7        | 151.3        | 243.8        |
| (Agriculture) (Nori)              | 111.9        | 140.8        | 128.4        | 157.6        | 145.0        | 134.3        | 231.5        |
| (Marine fisheries)(Tengusa)       | 15.1         | 15.2         | 16.8         | 21.3         | 15.7         | 17.0         | 12.3         |
| Korea, Rep.of(Agriculture) (...D) | 11.1         | 9.8          | 8.4          | 26.0         | 36.4         | 16.2         | 35.8         |

<sup>a/</sup> Esta data no incluye en el total, aquellos productos no definidos claramente.

Fuente: Anuario Estadístico FAO - 1970

## CUADRO N° 2.8

ALGAS PARDASPRODUCCION POR ESPECIES Y PAISES

(Miles T. M.)

| Especies - Países                   | 1964         | 1965         | 1966         | 1967         | 1968         | 1969         | 1970         |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <u>TOTAL</u>                        | <u>260.0</u> | <u>280.0</u> | <u>320.0</u> | <u>380.0</u> | <u>400.0</u> | <u>350.0</u> | <u>330.0</u> |
| <u>Algas Pardas</u>                 | <u>260.0</u> | <u>280.0</u> | <u>318.0</u> | <u>380.0</u> | <u>396.0</u> | <u>346.0</u> | <u>334.0</u> |
| Feoficeas                           |              |              |              |              |              |              |              |
| Atlantic, Northeast                 | (18.9)       | (21.6)       | (21.5)       | (23.3)       | (23.2)       | (24.4)       | (22.5)       |
| France (Gaemmon iodé) <sup>a/</sup> | (8.1)        | (6.0)        | (6.9)        | (8.7)        | (7.7)        | (5.5)        | (7.4)        |
| Netherlands (...D)                  | 0.0          | --           | 0.0          | --           | --           | --           | --           |
| Norway b/                           | ...          | ...          | ...          | ...          | ...          | ...          | ...          |
| Spain (Algas pardas)                | 0.6          | 0.5          | 0.4          | 0.2          | 0.1          | 0.0          | 0.0          |
| UK(Scotland) (Brown seaweeds)       | 18.3         | 21.1         | 21.1         | 23.1         | 23.1         | 24.4         | 22.5         |
| Atlantic, Southwest                 | (1.7)        | (5.0)        | (1.6)        | (3.1)        | (1.7)        | (2.2)        | (2.2)        |
| Argentina (Algas pardas)            | 1.7          | 5.0          | 1.6          | 3.1          | 1.7          | 2.2          | 2.2          |
| Giant Kelp(Alga parda)              | 1.7          | 5.0          | 1.6          | 3.0          | 1.5          | 2.2          | 2.2          |
| Giant alga (Alga parda)             | 0.0          | 0.0          | 0.0          | 0.1          | 0.2          | 0.0          | 0.0          |
| Atlantic, Southeast                 | (1.5)        | (1.8)        | (1.9)        | (1.8)        | (1.7)        | (2.2)        | (2.1)        |
| South Africa (Kelp)                 | 1.5          | 1.8          | 1.9          | 1.8          | 1.7          | 2.2          | 2.1          |
| Pacific, Northwest                  | (214.5)      | (235.7)      | (270.9)      | (331.1)      | (341.1)      | (290.4)      | (280.3)      |
| Japan                               | 191.1        | 201.1        | 235.5        | 297.5        | 294.9        | 245.4        | 233.1        |
| (Kombu)                             | 142.7        | 126.7        | 155.8        | 175.9        | 169.9        | 147.6        | 111.1        |
| (Wakame)                            | 48.4         | 74.4         | 79.7         | 121.6        | 125.0        | 97.8         | 122.0        |
| Korea, Rep. of                      | 23.4         | 34.6         | 35.4         | 33.6         | 46.2         | 45.0         | 47.2         |
| Agriculture                         | 5.0          | 1.3          | 3.7          | 0.3          | F/0.3        | F/2.0        | 6.6          |
| (Mal, Mi-Yók)                       | 5.0          | 1.3          | 3.7          | 0.3          | F/0.3        | F/2.0        | 6.6          |
| Marine fisheries                    | 18.4         | 33.3         | 31.7         | 33.3         | F/45.9       | F/43.0       | 40.6         |
| (Mal)                               | 0.7          | 1.3          | 1.7          | 2.1          | F/2.0        | F/2.0        | 2.2          |
| (Mi - Yók)                          | 17.7         | 32.0         | 30.0         | 31.2         | F/43.9       | F/41.0       | 38.4         |
| Pacific, Northeast                  | (0.2)        | (0.2)        | (0.3)        | (0.2)        | (0.1)        | (0.0)        | (0.0)        |
| United States (Kelp)                | 0.2          | 0.2          | 0.3          | 0.2          | 0.1          | 0.0          | 0.0          |
| Pacific, Eastern Central            | (22.9)       | (16.2)       | (22.2)       | (20.1)       | (28.2)       | (26.7)       | (26.7)       |
| Mexico (Sargazo)                    | 22.9         | 16.2         | 22.2         | 20.1         | 28.2         | 26.7         | 26.7         |

<sup>a/</sup> En esta data no incluye, en el total, aquellos productos no definidos claramente.

<sup>b/</sup> Algas pardas incluidas en el cuadro 2.10

Fuente: Anuario Estadístico FAO - 1970



CUADRO N° 2.9

ALGAS VERDES Y OTRAS ALGAS  
PRODUCCION POR ESPECIES Y PAISES

(Miles TM)

| ESPECIES Y PAISES            | 1964       | 1965       | 1966       | 1967       | 1968       | 1969       | 1970       |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TOTAL                        | <u>4.0</u> | <u>2.0</u> | <u>1.0</u> | <u>1.0</u> | <u>1.0</u> | <u>2.0</u> | <u>3.0</u> |
| Algas verdes<br>Clorofitas   | <u>4.0</u> | <u>2.0</u> | <u>1.0</u> | <u>1.0</u> | <u>1.0</u> | <u>2.0</u> | <u>3.0</u> |
| Atlantic, Southwest          | --         | (0.0)      | (0.0)      | (0.1)      | (0.0)      | (0.1)      | --         |
| Argentina (algas ver<br>des) | --         | 0.0        | 0.0        | 0.1        | 0.0        | 0.1        | --         |
| Pacific, Northwest           | (4.3)      | (1.7)      | (0.5)      | (0.5)      | (1.4)      | (1.8)      | (2.4)      |
| Japan (Inland) (..D)         | 0.3        | 0.3        | 0.3        | 0.3        | 0.8        | 0.7        | 1.2        |
| Korea, Rep. of (..B)         | 4.0        | 1.4        | 0.2        | 0.2        | 0.6        | 1.1        | 1.2        |
| Pacific, Eastern<br>Central  | (0.0)      | (0.0)      | (0.0)      | (0.0)      | (0.0)      | (0.3)      | (0.3)      |
| Mexico (Tules)               | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.3        | F/0.3      |

FUENTE : Anuario Estadístico de la FAO - 1970

## CUADRO N° 2.10

## MISCELANEA DE PLANTAS ACUATICAS

## PRODUCCION POR ESPECIES Y PAISES

(Miles T. M.)

| Especies - Países                        | 1964         | 1965         | 1966         | 1967         | 1968         | 1969         | 1970         |
|------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>TOTAL</b>                             | <b>150.0</b> | <b>160.0</b> | <b>150.0</b> | <b>160.0</b> | <b>160.0</b> | <b>160.0</b> | <b>170.0</b> |
| Atlantic, Northwest                      | (6.8)        | (7.0)        | (6.6)        | (7.9)        | (6.6)        | (9.4)        | (6.3)        |
| Canada (Maritimes & Newfoundland)        | 6.8          | 7.0          | 6.6          | 7.9          | 6.6          | 9.4          | 6.3          |
| Atlantic, Northeast                      | (68.4)       | (87.5)       | (55.1)       | (61.0)       | (63.6)       | (63.6)       | (79.5)       |
| France <sup>a/</sup>                     | (2.9)        | (6.9)        | (10.8)       | (14.7)       | (18.3)       | (11.7)       | (7.5)        |
| Germany, Fed. Rep. of                    | 0.0          | 0.0          | 0.0          | 0.0          | 0.0          | 0.0          | 0.0          |
| Norway <sup>c/</sup>                     | 63.6         | 84.8         | 55.1         | 61.0         | 63.6         | 63.6         | 79.5         |
| Portugal                                 | 4.8          | 2.7          | --           | --           | --           | --           | --           |
| USSR <sup>b/</sup>                       | ...          | ...          | ...          | ...          | ...          | ...          | ...          |
| Atlantic, Eastern Central                | (2.2)        | (2.6)        | (3.6)        | (3.6)        | (3.0)        | (1.6)        | (1.7)        |
| Morocco                                  | 2.2          | 2.6          | 3.6          | 3.6          | 3.0          | 1.6          | 1.7          |
| Atlantic, Southwest                      | --           | (0.1)        | (0.1)        | --           | (0.3)        | (0.5)        | (0.7)        |
| Argentina                                | --           | 0.1          | 0.1          | ---          | 0.3          | 0.5          | 0.7          |
| Indian Ocean, Western                    | (1.7)        | (1.5)        | (1.6)        | (1.7)        | (1.9)        | (2.0)        | (2.1)        |
| Madagascar                               | F/0.3        | F/0.3        | 0.3          | 0.3          | 0.3          | 0.3          | F/0.3        |
| Sudan                                    | F/1.0        | F/1.0        | F/1.0        | F/1.0        | F/1.0        | F/1.0        | F/1.0        |
| United Republic of Tanzania (Tanganyika) | 0.0          | 0.0          | 0.0          | 0.0          | 0.1          | 0.2          | 0.3          |
| United Republic of Tanzania (Zanzibar)   | 0.4          | 0.2          | F/0.3        | F/0.4        | F/0.5        | F/0.5        | F/0.5        |
| Pacific, Northwest                       | (65.9)       | (64.7)       | (82.0)       | (85.9)       | (85.5)       | (83.5)       | (78.1)       |
| China (Taiwan)                           | 0.2          | 0.5          | 0.5          | 0.3          | 0.5          | 0.3          | 0.4          |
| Japan                                    | 42.5         | 48.9         | 55.7         | 57.3         | 47.7         | 47.4         | 43.1         |
| Korea, Rep. of (Agriculture)             | 23.1         | 15.2         | 25.6         | 28.0         | 36.3         | 35.3         | 32.4         |
| (Marine fisheries)                       | 2.7          | 1.5          | 7.2          | 0.1          | 6.3          | 5.3          | 1.9          |
| Ryukyu Islands                           | 20.4         | 13.7         | 18.4         | 27.9         | F/30.0       | F/30.0       | 30.5         |
| USSR <sup>b/</sup>                       | 0.1          | 0.1          | 0.2          | 0.3          | 1.0          | 0.5          | 2.2          |
| Pacific, Western Central                 | ...          | ...          | ...          | ...          | ...          | ...          | ...          |
| Philippines                              | (0.1)        | (0.3)        | (1.1)        | (0.9)        | (0.6)        | (0.4)        | (0.4)        |
|                                          | 0.1          | 0.3          | 1.1          | 0.9          | 0.6          | 0.4          | F/0.4        |

Fuente: Anuario Estadístico FAO - 1970



C A P I T U L O   I I I

E S T U D I O   D E   M E R C A D O

CAPITULO III ESTUDIO DE MERCADO

## 3.1 INTRODUCCION

Desde el punto de vista botánico, las algas pueden ser clasificadas en pardas, azules, verdes y rojas; pero si nos referimos sólo a aquellas que se explotan con fines industriales, debemos limitarnos a las pardas y rojas que son de origen marino. Algunas especies clasificadas como pardas, sirven de materia prima para la extracción de alginatos, consumiéndose molidas con fines de alimentación animal bajo la denominación de harina de algas; de las rojas, las más explotadas son las que sirven como base para la extracción de agar-agar y carragén. El ácido algínico, sus sales, el agar-agar y el carragén, son hidratos de carbono de alto peso molecular que caen bajo la clasificación de gomas, mucílagos y ficoloides; representando un componente de importancia en dichas algas marinas, ya que cumplen con una función estructural similar a la de la celulosa en las plantas terrestres (fig. 3.1).

Los ficocoloides nombrados se extraen en distinta proporción, según las especies, variando el rendimiento entre 15 a 70% en base seca, respecto del alga tratada.

El Perú, como la mayoría de países sudamericanos, no producen estos ficocoloides, a excepción de Chile, Argentina y Brasil que producen agar-agar y alginatos; por lo que, la demanda de estos productos intermedios está dada por la importación que se hacen de los países productores.

3.2 DEFINICION DEL AREA DE MERCADO A ESTUDIARSE

El estudio del mercado sobre las algas y los productos derivados de ellas, tiene como áreas definidas:



FIG. 3.1

CLASIFICACION DE RESINAS NATURALES Y SINTETICAS SOLUBLES EN AGUA

|           |           | <u>ORIGEN</u>          | <u>EJEMPLOS</u>                                                                         |
|-----------|-----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| NATURAL   | VEGETAL   | EXUDADO DE ARBOLES     | [ Goma Arábica<br>Goma Karaya<br>Goma Tragacanto<br>Otros                               |
|           |           | EXTRACTO DE MUSGOS     | [ Guar Gum<br>Locust Bean Gum<br>Psyllium<br>Otros                                      |
|           |           | EXTRACTO DE ALGAS      | [ Agar<br>Alginatos<br>Carragenatos<br>Otros                                            |
|           |           | FRUTAS CITRICAS        | [ Pectinas                                                                              |
|           |           | ALMIDONES NATURALES    | [ Almidón de maíz<br>Almidón de papa<br>Tapioca<br>Otros                                |
|           | ANIMAL    | LECHE                  | [ Caseína                                                                               |
|           |           | ESPINAS Y HUESOS       | [ Gelatina<br>Goma animal                                                               |
| SINTETICA | VEGETAL   | DERIVADOS DE ALMIDONES | [ Dextrinas<br>Acetatos de almidones<br>Dealdehidos de almidones<br>Otros               |
|           |           | DERIVADO CELULOSA      | [ Carbometilcelulosa<br>Metilcelulosa<br>Hidroxymetilcelulosa<br>Otros                  |
|           | DERIVADOS | PETROQUIMICOS          | [ Alcohol polivinílico<br>Sal ácida poliacrílica<br>Polimero oxido del etileno<br>Otros |

Fuente: Chemical Economics Handbook, Stanford Research Institute, Menlo Park, California, December 1969, p.584-1010



Mercado Peruano

Mercado Andino y Sudamericano

Adicionalmente, se mencionará el mercado mundial, en base a los principales países productores de los derivados de las algas, con el fin de establecer una comparación con los mercados definidos, anteriormente.

Este estudio nos permitirá determinar cuál es la demanda disponible para la nueva empresa que debe establecerse, el precio a que podría venderse tal cantidad y la definición de los principales problemas de comercialización.



### 3.3 RECOPIACION DE ANTECEDENTES

#### 3.3.1 Usos y Especificaciones de los Bienes Intermedios

##### 3.3.1.1 Usos y Especificaciones del AGAR-AGAR

###### A. Usos :

El empleo de agar-agar es muy variado y se ha incrementado en los últimos años. Así, su uso lo podemos clasificar en:

###### Industria de Alimentos

Las aplicaciones del agar en este campo son muy numerosas y compatibles con casi todas las sustancias usadas en la alimentación como espesantes:

- Para estabilizar rellenos cremosos de repostería, merengues y cremas de toda clase que requieren espumosis y fina textura.
- Para dar cremosidad y delicadeza a los helados.
- Reduce la tendencia a deshidratarse durante los meses de calor, al queso crema; dándoles textura, firmeza, calidad y permitiendo que se pueda cortar sin que se desbaraten en barras. Controla la humedad y consistencia en los pasteles, tortas y similares.
- Se usa en la galletería fina, para cubrir la galleta y evitar que se peguen al papel que las contiene.  
En jalea de frutas, aumentan el volumen y adquieren textura delicada.
- En jaleas gelatinas, con sabor artificial para postres y dietas especiales.



- En flanes y pudines que gelifican a temperatura ambiente.
- En la preparación de barras de dulce y confituras.  
Emulsionante de jugos de frutas.  
Clarificante de jugos de frutas, vinos, sidras, cerveza.

#### Medios de Cultivo

El agar de bajo punto de gelificación entre 30 y 40°C, es ideal para bacteriología o mejor dicho, para medios de cultivo. El agar es una sustancia que muy pocas sustancias pueden digerir o hidrolizar. Su neutralidad permite hacer cualquier medio de cultivo para los distintos tipos de gérmenes, hongos, levaduras, etc.

#### Industria Farmacéutica

Se usa en :

- La terapéutica de la constipación intestinal.
- En la preparación de emulsiones, debido a su propiedad de coloide y espesante.
- En antibióticos, compuestos de sulfas, vitaminas y muchos medicamentos más, que son administrados en cápsulas de Agar.
- También se usa para las impresiones dentales.

Asimismo, se usa en las industrias de -





cosméticos, papelería, textiles, fotografía, plástico, etc.

El agar se vende en dos tipos: polvo y laminado, ambos tipos comprendidos en el llamado Agar "crudo" o tipo KOBE N°1, es decir, "materia prima" para someterlo a purificación y procesos químicos - industriales y convertirlos en diferentes tipos de agar refinado para los distintos y diversos usos.

#### B. Especificaciones

Las propiedades del agar pueden ser consideradas en tres aspectos:

- Las propiedades de los varios grados de agar.
- Las propiedades del agar hecho para ser usado como medio de cultivo en bacteriología.
- Las propiedades de los varios gels de agar indicados por su resistencia.

Desarrollando tenemos:

##### Grados

Las propiedades de los varios grados de agar, son las siguientes:

##### a. Grado bacteriológico

- Alta claridad en solución.
- Libre uso de organismos resistentes al calor.  
Bajo contenido de metabolización y de impurezas.
- Libre uso de los restos.
- Buena superficie endurecida y elástica del gel.



- Rápida solubilidad.

b. Grado medicinal

- Buen color.
- Ausencia de gusto y olor.
- Alta absorción.
- Libre uso de irritantes.

c. Grado dental

- Alta resistencia del gel.
- Alta elasticidad del gel.
- Libre uso de organismos resistentes al calor.
- Libre uso de retardador en el fraguado del yeso.
- Libre uso de insoluble.
- Alta solubilidad.
- Buena estabilidad.

d. Grado industrial

El grado industrial es idéntico con el grado bacteriológico, excepto que la claridad de la solución no es tanto.

Medios de Cultivo

Las propiedades notables del agar que lo hacen ideal, como medio sólido de cultivo en bacteriología son:

Derretirse el agar restante a líquido a baja temperatura alrededor de 32° a 39°C.

El fluido restante tiene baja viscosidad.

Después será enfriado bajo 32° a 39°C,



el fluido cambia a un gel que permanece solidificado para una alta temperatura como 85° a 100°C.

El agar es necesariamente neutral en reacción.

Es poco común digerido por la bacteria.

#### Resistencia Gel

El agar comercial tiene una resistencia que varía de 0.065 a 0.50% y las razones son las siguientes:

Arriba de 0.10% es excepcionalmente fino.

0.10 0.14% es excelente.

0.14 0.20% es bueno.

0.20 - 0.25% es regular.

Sobre 0.25% es pobre.

### 3.3.1.2 Usos y Especificaciones del Carragén (Carragenano, IRISH MOSS - VISCARIN)

#### A. Usos

En el mercado se encuentran muchos productos que llevan carragenina pura o con agregados de sales y otras sustancias. Como usos tenemos los siguientes:

En la industria de alimentos, por la aplicación que encuentra en medios que contienen azúcar y alcohol.

En pastelería y productos de condimentos.

En postres y helados.

En la fabricación de chocolates y productos gelatinosos.



Como clarificante de cervezas.

Como emulsionante en la industria de farmacopea.

En la industria de los cosméticos, emulgente de varios tipos de estos artículos.

En la industria textil como apresto y hacer espesar los colores.

Reemplaza al agar agar en la fabricación de medios de cultivo.

Como agregado en la fabricación de jabón.

#### B. Especificaciones

Algunas de las propiedades de las soluciones acuosas de carragén son las siguientes:

Ellos son ionizados.

Ellos son viscosos a baja concentración coloidal.

Ellos forman gel que son técnicamente reversibles.

Ellos estabilizan emulsiones de aceites vegetales o aceites minerales.

Ellos suspenden sólidos a través del desarrollo de un sistema tixotrópico, teniendo un campo grande que la masa cerca de las partículas son suspendidas.

Ellos estabilizan espumas.

Ellos modifican el aumento de cristales de hielo a causa de la estructura coloidal y a causa del efecto viscoso.



- Ellos son ablandadores y despreocupantes de tejidos vivos, tal como la piel.
- Ellos controlan "el cuerpo" en muchos alimentos, drogas y preparación de cosméticos.
- Ellos quitan del medio las asperezas y el sabor picante en ciertos alimentos.

### 3.3.1.3 Usos y Especificaciones de las Alginas

#### A. Usos

El más comercial entre los derivados del ácido algínico es el Alginato de Sodio, caracterizado por su gran poder de gelificación y fácil solubilidad en agua y álcalis. Se emplea como:

- Estabilizador en la preparación de gelatinas, mermeladas, caramelos, rellenos, jugos de frutas, etc.
- En la farmacia se emplea para propiciar efectos retardados de medicamentos, excipientes de ungentos y pomadas.
- En la industria de cosméticos, dáse un gran empleo al alginato de sodio, como base de cremas y jabones.

Otras sales metálicas del ácido algínico son producidas como: fibras textiles de rayón para la fabricación de telas, a prueba de fuego y a prueba de agua.

Los alginatos son presentados en diversas formas, según el uso a ser dado, así pueden ser: líquidos o pastosos (incluidas las emulsiones, dispersiones y soluciones),



en bloques, trozos, granos, masas no coherentes, granulados, copos, polvos, etc.

#### B. Especificaciones

La solución de algina decrece en viscosidad por cerca de 15% con cada 10°F de aumento de temperatura. Este cambio de viscosidad es reversible. Esto es, las soluciones recuperan su viscosidad con enfriamiento. Si las soluciones son mantenidas a altas temperaturas por un prolongado tiempo, sin embargo, la viscosidad puede decrecer, debido a una parcial depolimerización de la molécula de la algina.

La adición de cerca 10 a 15% de alcalinos, fosfatos o carbonatos, por peso de algina, mejora la suavidad y las propiedades del fluido de las soluciones de algina y decrece su viscosidad; tal adición origina un aumento del pH. La adición de sales de un metal pesado ó alcalino térreo, a una solución de lagina, también causa un espesamiento y gel. A altas concentraciones, tales sales reaccionan con la algina y precipitan derivados insolubles en agua. El Propylen Glycol es resistente a reacciones con soluciones de derivados de algina de elementos metálicos que son anfóteros o de forma compleja con amonio, pueden ser preparados por la adición de exceso de hidróxido de amonio. Cuando el pH de las soluciones de algina es bajado cerca a los



4.5, las soluciones forman gel; cerca a un pH de 3, ácido algínico es precipitado (excepto para la solución de propylene glycol alginato).

El uso de sales metálicas que forman derivados de algina insolubles, hacen posible la transformación de las soluciones fluídas de algina en gel y se obtiene cualesquiera de las semigelatinas intermedias consistentes entre estos dos extremos. Escasamente las sales de calcio, tal como sulfato de calcio, gluconato cálcico, tartrato cálcico y citrato cálcico, son a menudo usados para estos fines. La velocidad de gelación puede ser controlada por el uso del buffer de fosfato de sodio.

Las soluciones de algina pueden formar películas que son claras, tenaces y flexibles, y tienen buena calidad de adherencia. No son solamente estas películas resistentes a grasas, aceites y solventes orgánicos, sino que ellos son compatibles con el común de los plastificantes hidroscópicos, como la glicerina y el sorbitol.

Ellos pueden ser hechos resistentes al agua pero con el auxilio de la urea, forma aldehído, tipo resina, el cual hace la película insoluble. Ellos también pueden ser hechos resistentes al agua por tratamiento de las películas con una solución de una sal de alcalino térreo o

metal pesado, tal como: cloruro de zinc, oxiclорuro de circonio, etc. Un método adicional de hacer insoluble las películas es formar un derivado que es soluble en exceso de hidróxido de amonio. Secando las películas ausentes de amonio, se hacen películas insolubles. Los derivados metálicos pueden ser formados de sales de zinc, aluminio, cobre, cloro y de hierro.

### 3.4 ESTUDIO DE LA DEMANDA HISTORICA DEL MERCADO INTERNO PERUANO

Los productos derivados de las algas marinas (agar-agar, carragén y ácido algínico y sus derivados) son bienes intermedios usados como complemento adicional en bienes finales de consumo.

En el mercado interno del Perú, la demanda de estos productos está determinada por la importación de ellos, ya que somos productores de los derivados de las algas. Analizando los datos de importación (período 65-71, cuadro 3.9), así como información obtenida de los consumidores, a quienes se les hizo una encuesta, se ha concluido en lo siguiente :

#### 3.4.1 Mercado Interno del Agar Agar

La importación de Agar Agar ha sido variada durante los últimos 7 años, tal como se puede ver en los cuadros N°s 3.1, 3.1a; observándose que la demanda de este producto tiene altibajos con una tendencia de decrecer de año a año; debido entre otros, al alto costo como materia prima y a la sustitución por otros productos competitivos aunque no de la misma calidad pero sí de menor precio, tales como: gomas, pectinas





CUADRO N° 3.2

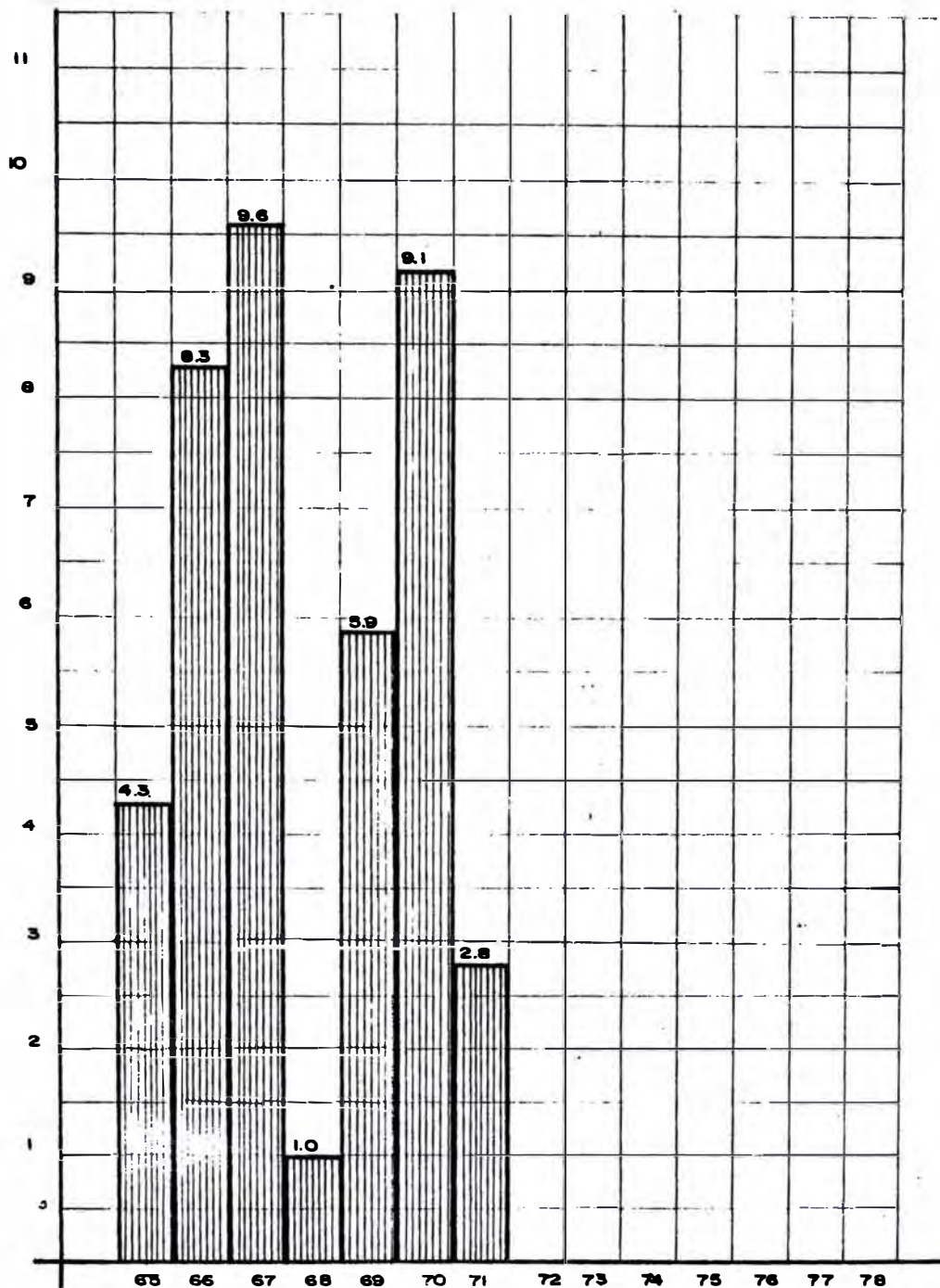
IMPORTACION DE AGAR-AGAR EN EL PERU

| AÑO          | K.B.   | VALOR CIF S/. | S//K.B. | VALOR CIF US \$ | US\$/K.B. |
|--------------|--------|---------------|---------|-----------------|-----------|
| 1            | 2      | 3             | 4       | 5               | 6         |
| 1965         | 4,311  | 351,859       | 81.62   | 13,119.3        | 3,043     |
| 1966         | 8,353  | 623,754       | 74.67   | 23,257.0        | 2,874     |
| 1967         | 9,698  | 977,599       | 100.80  | 25,261.0        | 2,605     |
| 1968         | 1,006  | 207,988       | 206.75  | 5,374.4         | 5,342     |
| 1969         | 5,929  | 820,370       | 138.37  | 21,298.2        | 3,575     |
| 1970         | 9,148  | 1'355,220     | 148.14  | 35,018.6        | 3,828     |
| 1971         | 2,825  | 480,920       | 170.27  | 12,426.9        | 4,400     |
| TOTAL        | 41,270 | 4'817.710     |         | 135,655.4       |           |
| <u>PROME</u> |        |               |         |                 |           |
| DIO :        | 5,895  |               | 116.74  |                 | 3,287     |

FUENTE : Estadística del Comercio Exterior - Dirección General de Aduana.



**IMPORTACION DE AGAR AGAR EN EL PERU  
TON-AÑO**



**MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.**

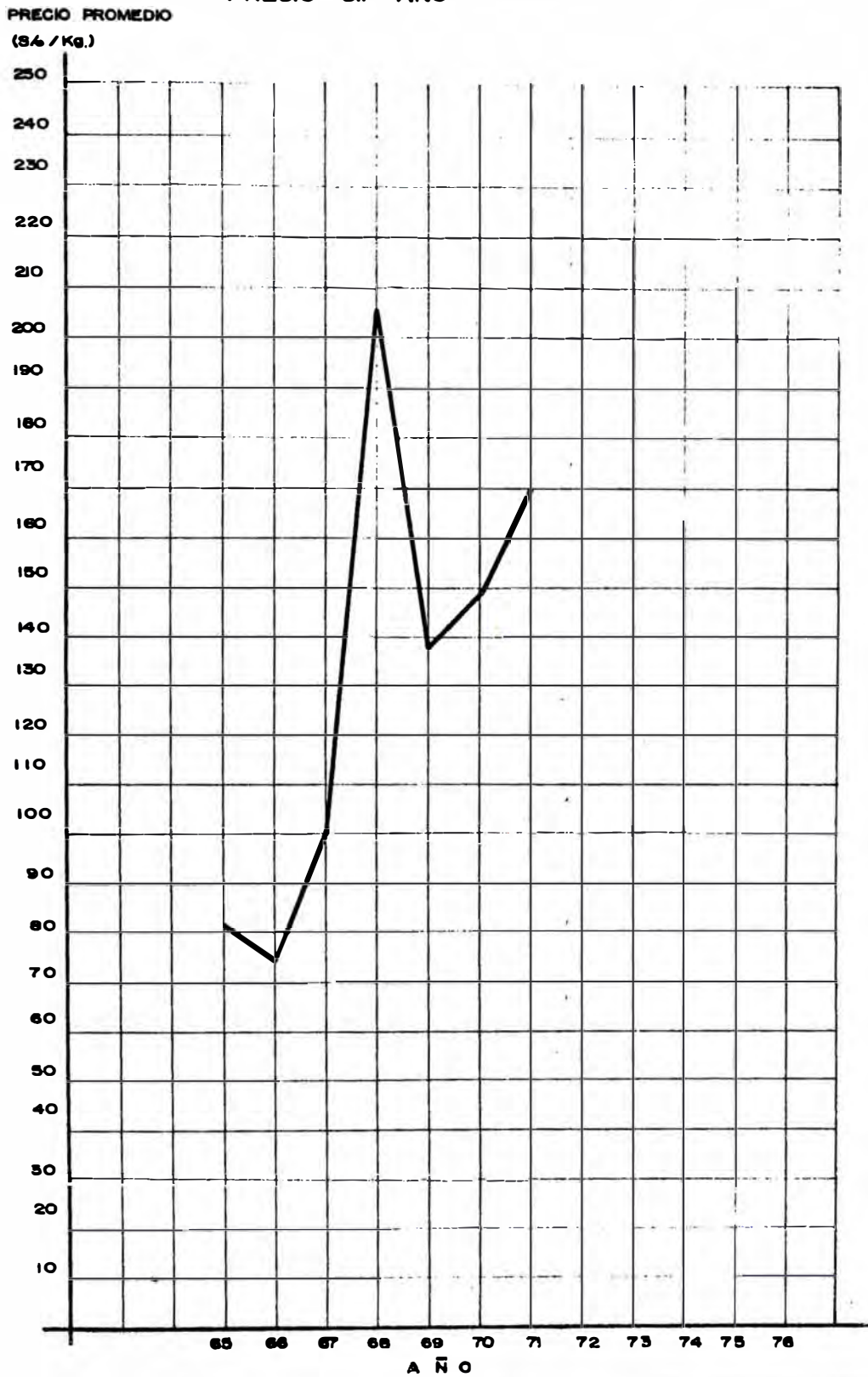
GERENCIA DE PRODUCCION Y  
PROYECTOS  
INDUSTRIALIZACION DE ALGAS  
MARINAS

Fig. 3.2



IMPORTACION DE AGAR AGAR EN EL PERU

PRECIO CIF - AÑO



CUADRO N° 3.1 a  
IMPORTACION DE AGAR - AGAR

| AÑO           | 1963           |                | 1964          |                  | 1965         |                | 1966         |                | 1967         |                | 1968         |                | 1969         |                | 1970         |                  | 1971           |                |        |
|---------------|----------------|----------------|---------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|------------------|----------------|----------------|--------|
|               | País de Origen | KB             | S/            | KB               | S/           | KB             | S/           | KB             | S/           | KB             | S/           | KB             | S/           | KB             | S/           | KB               | S/             | KB             | S/     |
| Alemania Occ. | 32             | 2,404          | 10,370        | 201,261          |              |                | 20           | 3,788          | 106          | 15,133         | 58           | 7,993          | 38           | 4,996          | 61           | 19,639           | 41             | 7,568          |        |
| Canadá        | 2,544          | 148,952        | 1,288         | 14,692           |              |                | 9,491        | 55,536         |              |                |              |                |              |                |              |                  |                |                |        |
| Chile         |                |                | 1             | 60               |              |                |              |                |              |                |              |                | 524          | 59,922         | 1,297        | 259,622          |                |                |        |
| Dinamarca     | 2,875          | 149,365        | 2,158         | 117,791          | 2,551        | 176,818        | 3,270        | 243,541        | 7,645        | 636,988        | 108          | 14,609         | 4,928        | 639,029        | 5,332        | 699,345          | 909            | 117,353        |        |
| EE. UU.       | 4,869          | 203,915        | 16,419        | 406,389          | 108          | 13,465         | 3,270        | 165,050        | 129          | 28,246         | 59           | 20,311         | 120          | 47,496         | 80           | 59,974           | 108            | 59,208         |        |
| Hong Kong     | 106            | 9,018          | 57            | 5,373            | 96           | 2,896          | 193          | 15,822         | 47           | 4,441          |              |                | 57           | 13,343         |              |                  |                |                |        |
| Japón         | 3,660          | 420,606        | 5,157         | 468,326          | 1,480        | 150,903        | 1,200        | 129,130        | 968          | 180,188        | 535          | 106,937        | 324          | 55,584         | 1,080        | 210,189          | 92.3           | 179,211        |        |
| Reino Unido   |                |                | 234           | 21,185           |              |                |              |                | 440          | 52,167         |              |                |              |                | 9            | 1,896            |                |                |        |
| Suecia        |                |                | 4             | 60               |              |                |              |                |              |                |              |                |              |                |              |                  |                | 9              | 2,832  |
| Italia        |                |                |               |                  | 67           | 6,168          |              |                |              |                |              |                |              |                | 15           | 7,802            | 10             | 3,436          |        |
| Suiza         | 4              | 418            |               |                  | 9            | 1,609          | 60           | 10,887         | 59           | 10,556         | 43           | 10,694         |              |                | 50           | 12,786           | 55             | 10,028         |        |
| Países Bajos  |                |                |               |                  |              |                |              |                | 304          | 49,880         | 203          | 47,434         |              |                |              |                  |                |                |        |
| España        | 3              | 225            |               |                  |              |                |              |                |              |                |              |                |              |                |              |                  |                |                |        |
| Argentina     |                |                |               |                  |              |                |              |                |              |                |              |                |              |                | 624          | 83,967           | 770            | 101,284        |        |
| <b>TOTAL</b>  | <b>14,093</b>  | <b>934,903</b> | <b>35,688</b> | <b>1'295,137</b> | <b>4,311</b> | <b>351,859</b> | <b>8,353</b> | <b>623,754</b> | <b>9,698</b> | <b>977,599</b> | <b>1,006</b> | <b>207,988</b> | <b>5,929</b> | <b>820,370</b> | <b>9,148</b> | <b>1'255,220</b> | <b>2,825.3</b> | <b>480,920</b> |        |
| Callao        | 13,978         | 910,710        | 35,382        | 1'259,640        | 4,310        | 351,691        | 8,094        | 590,982        | 9,619        | 960,722        | 976          | 198,999        | 5,929        | 807,167        | 9,105        | 1'304,786        | 2,720          | 456,495        |        |
| Salaverry     | 70             | 19,633         | 16            | 4,667            |              |                | 1            | 386            | 65           | 13,357         |              |                |              |                |              |                  |                |                |        |
| Iquitos       |                |                | 198           | 23,594           |              |                | 245          | 30,417         |              |                |              |                |              |                |              |                  |                |                |        |
| Matarani      |                |                |               |                  |              |                |              |                | 1            | 966            |              |                | 62           | 13,209         |              |                  |                |                |        |
| Aéreos        | 5              | 592            | 1             | 587              |              |                | 7            | 1,064          | 11           | 2,362          | 30           | 8,989          |              |                |              |                  |                | 105.3          | 24,425 |
| Correos       | 40             | 3,968          | 91            | 6,649            | 1            | 168            | 6            | 905            | 2            | 192            |              |                |              |                | 43           | 50,434           |                |                |        |

FUENTE : Estadística del Comercio Exterior - Dirección General de Aduanas.





CUADRO N° 3.2

## FIRMAS PERUANAS IMPORTADORES DE AGAR-AGAR

| NOMBRES                                             | 1 9 7 0 |         | 1 9 7 1 |        | OBSERV.                        |
|-----------------------------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------------------------------|
|                                                     | K.B.    | S/.     | K.B.    | S/.    |                                |
| Richard O.Custer S.A.                               |         |         | 213     | 28,374 |                                |
| Fleischmann Peruana Inc.                            | 5,332   | 699,345 | 696     | 88,979 | Lactogel<br>AP 240             |
| P.y A.D'onofrio S.A.                                | 624     | 83,967  |         |        |                                |
| FIRPECO S.A.                                        | 444     | 65,218  |         |        |                                |
| G.W.Yichang & Cía.S.A.                              | 540     | 102,990 |         |        |                                |
| José Tong S.A.                                      | 270     | 53,727  | 432     | 84,799 |                                |
| Cía.Americana Hierro<br>Químico S.A.                | 244     | 32,130  |         |        |                                |
| Importadora de Produc-<br>tos APC                   | 489     | 65,347  |         |        |                                |
| Productos Alimenticios<br>Extragel y Universal S.A. | 244     | 31,169  |         |        |                                |
| Rodelsa S.A.                                        | 244     | 33,250  |         |        |                                |
| Fca. de Productos Alimen-<br>ticios Sabora          | 122     | 16,254  |         |        |                                |
| Scientific Chemical S.A.                            | 110     | 16,254  |         |        |                                |
| Arnold Dunner S.A.                                  | 45      | 12,311  | 47.3    | 14,440 | Agar-Agar<br>Ph.H.V.<br>Pulvis |
| Lab. Promaco S.A.                                   | 33      | 8,678   | 164     | 33,203 |                                |
| Lab. Anakol S.A.                                    | 43      | 50,434  | 29      | 33,529 |                                |
| Hoechst Peruana S.A.                                | 35      | 5,998   |         |        |                                |
| Lab. Farminustria S.A.                              | 15      | 7,802   | 10      | 3,436  |                                |
| CIBA Peruana S.A.                                   | 8       | 5,823   |         |        |                                |
| Multiquímica S.A.                                   | 8       | 3,845   |         |        |                                |
| Lab. Farmacéutico Peruano-<br>Germano S.A.          | 5       | 995     | 38      | 7,290  |                                |
| Lab. Alfa S.A.                                      | 5       | 475     | 20      | 694    | Danagar                        |
| Lab. Daniel A. Carrión                              | 5       | 2,743   |         |        |                                |
| Bco. Químico Aplicado S.A.<br>Bioplax               | 2       | 644     | 6       | 1,393  |                                |



| NOMBRES                           | 1 9 7 0 |           | 1 9 7 1 |         | OBSERV.                 |
|-----------------------------------|---------|-----------|---------|---------|-------------------------|
|                                   | K.B.    | S/.       | K.B.    | S/.     |                         |
| Sagón S.A.                        | 4       | 765       |         |         |                         |
| Industrial Panamericana S.A.      | 2       | 218       |         |         | Viscarin<br>GradoStand. |
| Distribuidora Nacional S.A. DINAC |         |           | 672     | 84,613  |                         |
| Enrique Siu y Cía.                |         |           | 275     | 51,734  |                         |
| Cía. Comercial Hong Kong          |         |           | 216     | 42,678  |                         |
| Pfizer S.A.                       |         |           | 7       | 5,758   |                         |
| Otros                             | 275.3   | 54,838    |         |         |                         |
| TOTAL                             | 9,148   | 1'355,220 | 2,825   | 480,920 |                         |



e incluso el carragen. Así en el año 1967, se importó 9.6 tons. al precio CIF promedio de S/.100 por kilo y en 1971, se importaron 2.3 tons. al precio CIF promedio de S/.170 cada kilo; de los cuales el 90% fue usado en la fabricación de productos alimenticios y el 10% por los laboratorios para productos farmacéuticos y en bacteriología (fig. 3.2).

En el cuadro N°3.2, se muestra las firmas peruanas que han consumido el agar en el período 70-71. En información obtenida, los consumidores que utilizan el agar en la fabricación de productos alimenticios, una gran mayoría la usa en pequeñas cantidades (variando de 0.1 - 1% de la producción), no existiendo mucho optimismo para incrementar su consumo en el futuro por el alto costo; de ser presentado un producto peruano tendría aceptación siempre y cuando reúna las condiciones físicas y químicas de los productos internacionales y su precio sea menor, en ese caso se podría aumentar el consumo para aplicar en una gran variedad de productos, en los que pueden ser usados.

#### 3.4.2 Mercado Interno del Carragen

Este producto derivado de las algas es el que mayor aceptación ha tenido en el mercado peruano, como lo demuestran las estadísticas de importación mostradas en los cuadros N°s 3.3 y 3.3a; habiéndose incrementado de año a año su demanda ya que mientras en 1965 se importaron 8.3 tons. al precio CIF promedio de S/.54.00 por kilo, en 1971 la importación fue de 45.6 tons. al precio CIF promedio de S/.130.00 por kilo, habiendo experimentado en los 7 años un aumento de más de 5 veces, el porcentaje de la demanda del carragen ha sido: el 71% fue usado en productos alimenticios, el 24% en productos cosméticos y el 5% en laboratorios (figs. 3.4 y 3.5).



CUADRO N° 3.3

IMPORTACION DE MUCILAGOS Y ESPESATIVOS VEGETALES

(CARRAGEN) EN EL PERU

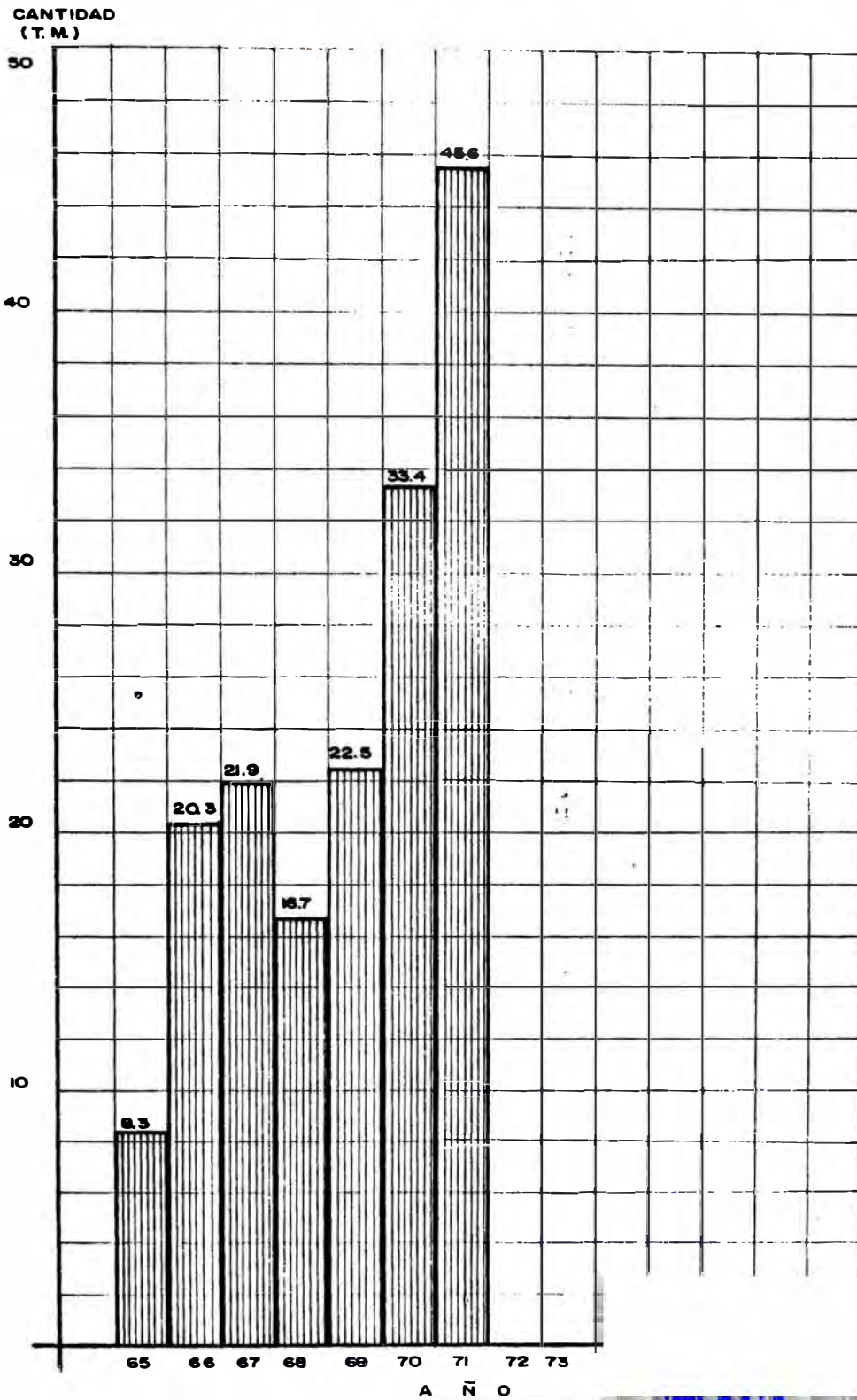
| 1               | 2       | 3             | 4       | 5              | 6         |
|-----------------|---------|---------------|---------|----------------|-----------|
| AÑO             | K.B.    | VALOR CIF S/. | S./K.B. | VALOR CIF US\$ | US\$/K.B. |
| 1965            | 8,361   | 490,332       | 58.64   | 18,282.3       | 2.185     |
| 1966            | 20,331  | 1'875,778     | 92.26   | 69,939.5       | 3.440     |
| 1967            | 21,924  | 2'068,483     | 94.35   | 53,449.2       | 2.438     |
| 1968            | 16,739  | 2'122,007     | 126.77  | 54,832.2       | 3.276     |
| 1969            | 22,502  | 3'058,445     | 135.92  | 79,029.6       | 3.512     |
| 1970            | 33,381  | 4'800,937     | 147.82  | 124,056.1      | 3.716     |
| 1971            | 45,647  | 5'970,597     | 130.79  | 154,279.0      | 3.380     |
| TOTAL           | 168,885 | 20'386,580    |         | 353,867.9      |           |
| PROME-<br>DIO : | 24,126  |               | 120.71  |                | 3.280     |

FUENTE: Estadística de Comercio Exterior - Dirección General de Aduanas.



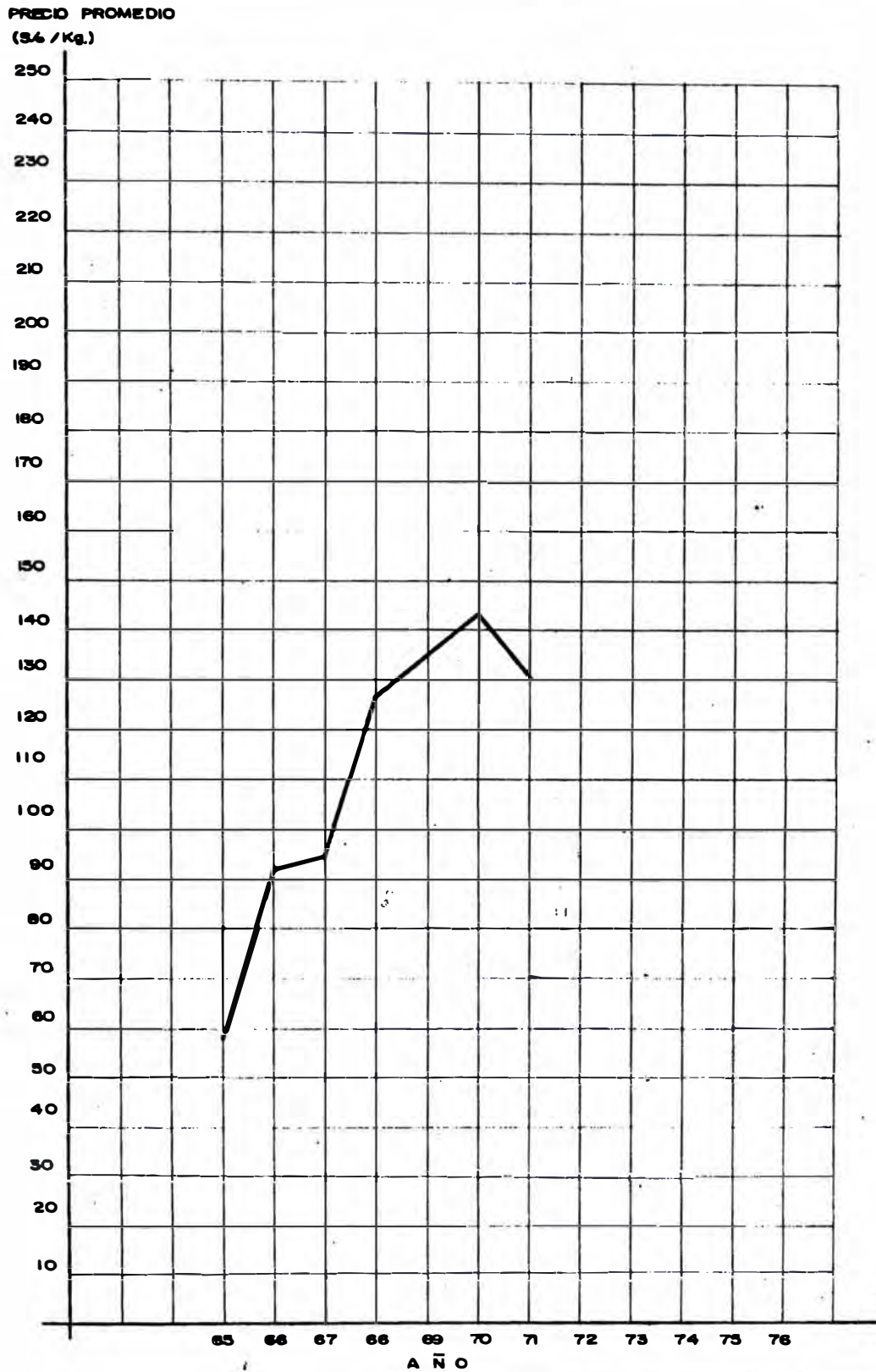


IMPORTACION DE CARRAGEN EN EL PERU  
TON - AÑO



|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P. |          |
| GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYECTOS | Fig. 3.4 |
| INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS |          |

IMPORTACION DE CARREN EN EL PERU  
PRECIO CIF - AÑO



MINISTERIO DE PESQUERIA E. P. S. E. P.

GERENCIA DE PRODUCCION Y  
PROYECTOS  
INDUSTRIALIZACION DE ALGAS  
MARINAS

Fig. 3.5

CUADRO N° 3.3 a

## IMPORTACION DE MUCILAGOS Y ESPESATIVOS NATURALES

(Carragén)

| AÑO            | 1965  |         | 1966   |           | 1967   |           | 1968   |           | 1969   |           | 1970   |           | 1971   |           |
|----------------|-------|---------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|
|                | KB    | S/      | KB     | S/        | KB     | S/        | KB     | S/        | KB     | S/        | KB     | S/        | KB     | S/        |
| País de Origen |       |         |        |           |        |           |        |           |        |           |        |           |        |           |
| Canadá         | 3,175 | 185,375 | 2,170  | 127,929   | 7,647  | 520,303   | 1,442  | 128,948   | 6,522  | 583,741   | 6,827  | 658,285   | 13,717 | 1'337,888 |
| EE. UU.        | 4,491 | 244,862 | 16,615 | 1'602,764 | 12,855 | 1'417,814 | 14,741 | 1'929,955 | 14,922 | 2'319,308 | 24,741 | 3'853,279 | 29,446 | 4'201,545 |
| Francia        | 660   | 58,164  | 1,532  | 143,395   | 1,422  | 130,366   | 328    | 51,391    |        |           | 585    | 98,152    | 210    | 37,059    |
| Japón          | 35    | 1,931   |        |           |        |           |        |           | 207    | 20,927    | 605    | 94,393    | 879    | 115,356   |
| Alemania Occ.  |       |         | 12     | 1,612     |        |           |        |           |        |           | 19     | 3,795     | 589    | 54,009    |
| Italia         |       |         | 2      | 83        |        |           |        |           |        |           |        |           | 3      | 871       |
| Países Bajos   |       |         |        |           |        |           | 228    | 11,713    |        |           |        |           | 392    | 68,638    |
| Dinamarca      |       |         |        |           |        |           |        |           | 428    | 64,929    | 584    | 92,607    | 910    | 155,713   |
| Hong Kong      |       |         |        |           |        |           |        |           | 423    | 69,540    |        |           |        |           |
| España         |       |         |        |           |        |           |        |           |        |           | 20     | 426       |        |           |
| TOTAL          | 8,361 | 490,332 | 20,331 | 1'875,778 | 21,924 | 2'068,483 | 16,739 | 2'122,007 | 22,502 | 3'058,445 | 33,381 | 4'800,937 | 45,647 | 5'970,597 |
| Callao         | 8,357 | 490,090 | 20,331 | 1'875,778 | 21,916 | 2'063,095 | 16,526 | 2'112,565 | 22,296 | 3'031,247 | 32,879 | 4'716,817 | 43,742 | 5'613,281 |
| Salaverry      |       |         |        |           | 8      | 5,388     |        |           |        |           |        |           |        |           |
| Matarani       |       |         |        |           |        |           | 200    | 7,112     | 206    | 37,198    |        |           |        |           |
| Aéreos         |       |         |        |           |        |           | 13     | 2,330     |        |           | 53     | 10,839    | 1,242  | 236,479   |
| Correos        | 4     | 242     |        |           |        |           |        |           |        |           | 3      | 882       | 26     | 8,637     |
| Pimentel       |       |         |        |           |        |           |        |           |        |           | 446    | 72,399    | 637    | 112,199   |

FUENTE : Estadística del Comercio Exterior - Dirección General de Aduanas.





En el cuadro N° 3.4, se muestra las firmas peruanas que han consumido carragén en los años 70-71.

Por su bajo precio, en relación al agar-agar y por algunas propiedades que la hacen de mejores resultados en ciertos productos que el Agar, es que los consumidores han incrementado de año en año su consumo, existiendo un buen futuro para este producto ya que no puede ser sustituido fácilmente y con los mismos resultados por los productos competitivos (gomas, mucilagos, pectinas, etc.). Según información proporcionada por los consumidores, en cremas principalmente) la proporción en que es usada varía entre 10 a 15% de la producción total.

#### 3.4.3 Mercado Interno de Acido Algínico, sus sales, sus es- teres y demás derivados

El consumo interno de Acido Algínico, sus sales y es-teres está determinado por las estadísticas de impor-tación, notándose una variación en estos últimos años ya que han experimentado altibajos tal como los mues-tran los cuadros N°s 3.5 y 3.5a; así que mientras en 1967 sólo se consumió 1.8 tons. al precio CIF prome-dio de S/. 96.00 por kilo, en 1968 el consumo fue de 10 tons. al precio CIF promedio de S/.93.00 kilo, en 1970 el consumo fue de 1.2 tons. al precio CIF prome-dio de S/. 99.00 kilo y en 1971 se consumió 5.9 tons. al precio CIF promedio de S/.110.00 kilo; habiéndose usado el 50% en pinturas y el otro 50% en laborato--rios (figs. 3.6 y 3.7). El cuadro N° 3.6, contiene las firmas peruanas consumidoras durante los años --1970-71. Igualmente en los demás derivados del ácido algínico, el consumo ha sido variado; habiendo obteni-do un repunte en 1971 con una importancia de 112.7 tons. al precio CIF promedio de S/. 33.00 por kilo, de



CUADRO N° 3.4

FIRMAS IMPORTADORAS DE MUCILAGOS Y ESPESATIVOS VEGETALES  
(CARRAGEN)

| NOMBRES                           | 1 9 7 0 |           | 1 9 7 1 |           | OBSERV.                        |
|-----------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|--------------------------------|
|                                   | K.B.    | S/.       | K.B.    | S/.       |                                |
| P.y A. D'onofrio S.A.             | 13,323  | 1'288,068 | 27,855  | 2'677,448 | Dariloidyl Dry Alginate        |
| Colgate Palmolive S.A.            | 4,823   | 805,278   | 3,823   | 628,840   | Irish Moss Extract VacarinaGMC |
| Home Productos Inc.               | 10,662  | 2'049,847 | 2,393   | 463,564   | Seakem 402 AP                  |
| Lever Pacocha S.A.                | 585     | 98,152    | 211     | 37,059    | Viscarina Grado Standard       |
| Richard O.Custer S.A.             | 2,711   | 359,072   |         |           | Gelcarin MWG                   |
| Cía. Peruana de Alimentos S.A.    | 473     | 76,496    | 910     | 155,713   | Gengilacta Carrageenan         |
| Ebisuya S.A.                      | 400     | 56,024    | 379     | 115,356   | Polvo de lengua de demonio.    |
| Fca. de Prod.Eco.S.A.             | 106     | 15,019    |         |           |                                |
| K.J.Quinn del Perú S.A.           | 16      | 1,867     | 50      | 11,238    |                                |
| Lab. Promaco S.A.                 | 13      | 2,238     | 8       | 1,486     |                                |
| Sabores Globe S.A.                | 1       | 643       |         |           |                                |
| Lab. Farminindustria S.A.         | 5       | 1,092     |         |           | Danager A-632                  |
| Especialidades Farmaceuticas S.A. | 20      | 426       |         |           | Glutinol                       |
| Hoechst Peruana S.A.              | 9       | 722       |         |           |                                |
| Lab. Anakol S.A.                  |         |           | 8,904   | 1'728,122 |                                |
| E.R.Squibb & Sons S.A.            |         |           | 6       | 1,913     |                                |
| Lab. Creyani S.A.                 |         |           | 67      | 4,922     |                                |
| Dorothy Gray Inc.                 |         |           | 3       | 1,625     |                                |



| NOMBRES                             | 1 9 7 0 |           | 1 9 7 1 |           | OBSERV. |
|-------------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|                                     | K.B.    | S/.       | K.B.    | S/.       |         |
| Norwich Pharmaca Co.<br>Perú S.A.   |         |           | 2       | 510       |         |
| Tecnicolor S.A.                     |         |           | 505     | 41,285    |         |
| Lab. Efesa S.A.                     |         |           | 9       | 3,483     |         |
| Esp. Farmacéuticos<br>S.A. (Esfasa) |         |           | 104     | 20,758    |         |
| Motta Perú S.A.                     | 234     | 45,993    | 392     | 68,638    |         |
| Otros                               |         |           | 26      | 8,637     |         |
| TOTAL                               | 33,381  | 4'800,937 | 45,647  | 5'970,597 |         |



los cuales el 28% se usó en industrias químicas, el 26% en la industria papelera, el 20% en la industria textil y el resto en laboratorios y otros.

Los cuadros N°s 3.7 y 3.7a son las estadísticas de importación de estos productos y el cuadro N° 3.8, las firmas peruanas consumidoras en 1970-71.

Las figuras 3.8 y 3.9 nos muestran gráficamente la relación volumen de importación y precios CIF Callao, promedios con respecto a los años para los demás derivados del ácido algínico.

### 3.5 DEMANDA HISTORICA DEL MERCADO EXTERNO: PACTO ANDINO - SUD-AMERICANO Y MUNDIAL

#### 3.5.1 Mercado Externo del Agar-Agar

Hasta hace 15 años Japón era prácticamente el único productor mundial de Agar-Agar. Desde entonces, España, Maruecos y Portugal principalmente, aumentaron de 100 a más de 1,000 tons. su producción anual; transformándose en serios competidores del Japón. Algo similar aconteció en Chile y Argentina (de 50 a 300 toneladas).



CUADRO N° 3.5

IMPORTACION DEL ACIDO ALGINICO, SUS SALES Y SUS ESTERES

EN EL PERU

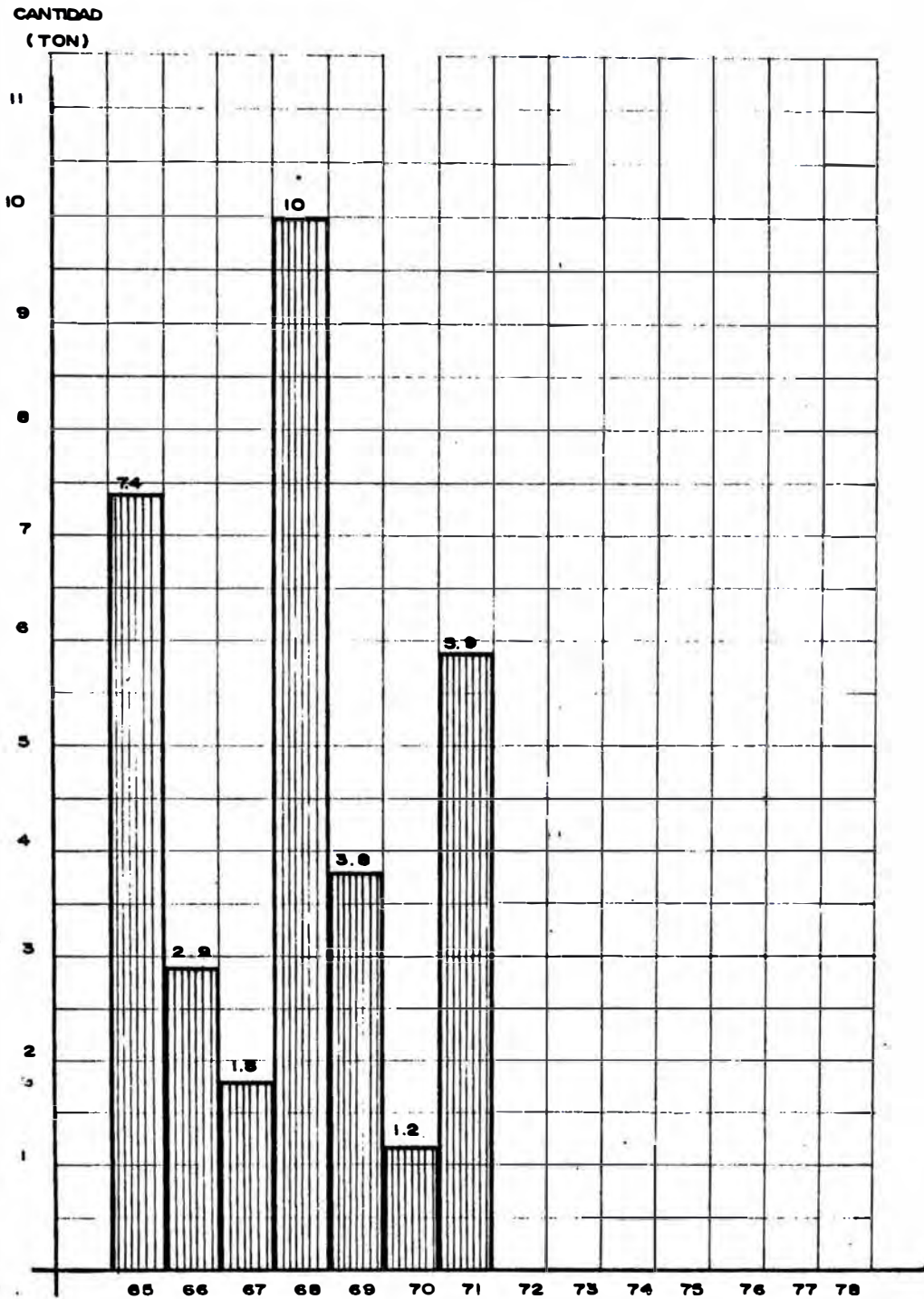
| AÑO               | K.B.          | VALOR CIF S/.    | S//K.B.      | VALOR CIF US\$  | US\$/K.B.    |
|-------------------|---------------|------------------|--------------|-----------------|--------------|
| 1965              | 7,474         | 411,671          | 55.08        | 15,349.4        | 2.054        |
| 1966              | 2,934         | 382,605          | 130.40       | 14,265.7        | 4.862        |
| 1967              | 1,807         | 173,723          | 96.14        | 4,489.0         | 2.484        |
| 1968              | 10,001        | 934,336          | 93.42        | 24,143.0        | 2.414        |
| 1969              | 3,813         | 393,974          | 103.32       | 10,180.2        | 2.670        |
| 1970              | 1,279         | 126,775          | 99.12        | 3,275.8         | 2.561        |
| 1971              | 5,908         | 651,646          | 110.29       | 16,838.4        | 2.850        |
| <b>TOTAL</b>      | <b>33,216</b> | <b>3'074,730</b> |              | <b>88,541.5</b> |              |
| <b>PROMEDIO :</b> | <b>4,745</b>  |                  | <b>92.57</b> |                 | <b>2.666</b> |

FUENTE : Estadística del Comercio Exterior - Dirección General de Aduanas.





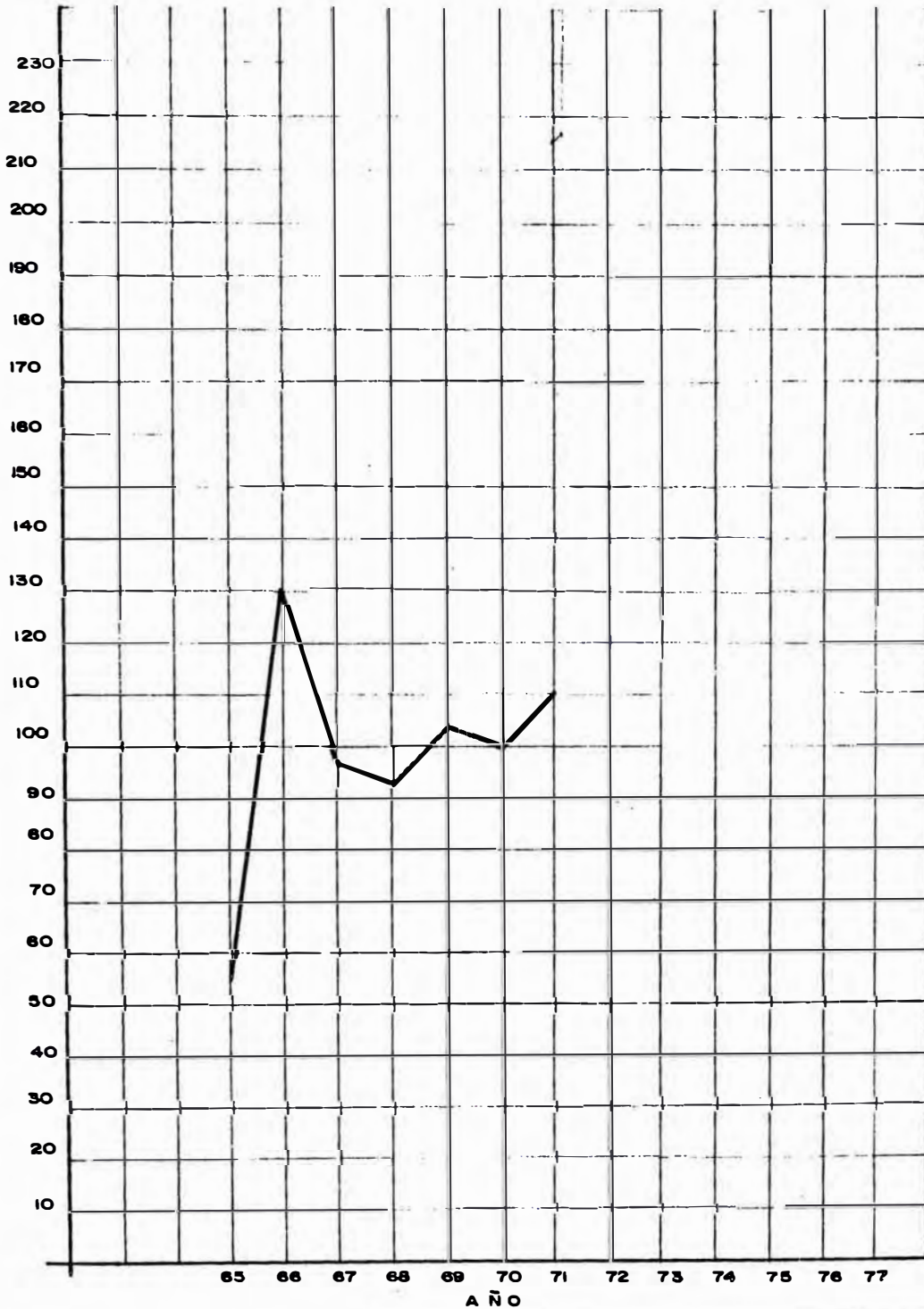
IMPORTACION DE ACIDO ALGINICO, SUS SALES Y ESTERES EN EL PERU.  
TON - AÑO





**IMPORTACION DE ACIDO ALGINICO, SUS SALES Y ESTERES EN EL PERU  
VALOR CIF - AÑO**

PRECIO PROMEDIO  
(S6/Kg)



**MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.**

GERENCIA DE PRODUCCION Y  
PROYECTOS  
INDUSTRIALIZACION DE ALGAS  
MARINAS

Fig. 3.7

CUADRO N° 3.5 a  
IMPORTACION DE ACIDO ALGINICO, SUS SALES Y SUS ESTERES

| País de Origen | 1965         |                | 1966         |                | 1967         |                | 1968          |                | 1969         |                | 1970         |                | 1971         |                |
|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|                | KB           | S/.            | KB           | S/.            | KB           | S/.            | KB            | S/.            | KB           | S/.            | KB           | S/.            | KB           | S/.            |
| Canadá         | 9            | 644            |              |                |              |                |               |                |              |                | 265          | 972            | 40           | 10,076         |
| EE. UU.        | 2,651        | 182,906        | 2,165        | 245,550        | 1,786        | 168,937        | 5,244         | 634,146        | 960          | 151,691        | 434          | 71,213         |              |                |
| Francia        | 2,550        | 119,655        | 460          | 21,434         |              |                | 1,071         | 71,403         | 1,836        | 122,963        | 510          | 31,573         | 1,610        | 70,913         |
| Reino Unido    | 33           | 1,589          | 86           | 2,000          |              |                | 14            | 1,829          | 238          | 38,796         |              |                | 1,639        | 153,855        |
| Suiza          | 79           | 7,693          | 73           | 8,925          | 13           | 2,671          | 50            | 2,671          |              |                | 33           | 5,874          | 108          | 4,596          |
| Alemania Occ.  | 1,042        | 39,413         | 137          | 7,597          | 8            | 2,115          | 239           | 12,002         | 70           | 13,057         | 37           | 5,394          | 10           | 3,529          |
| Naruego        | 1,110        | 59,771         |              |                |              |                | 1,099         | 86,471         |              |                |              |                | 504          | 51,966         |
| España         |              |                | 10           | 547            |              |                |               |                |              |                |              |                | 3            | 371            |
| Italia         |              |                | 3            | 96,552         |              |                |               |                |              |                |              |                | 3            | 417            |
| Países Bajos   |              |                |              |                |              |                | 2,284         | 120,837        | 709          | 67,467         |              |                |              |                |
| Colombia       |              |                |              |                |              |                |               |                |              |                |              |                | 20           | 740            |
| Japón          |              |                |              |                |              |                |               |                |              |                |              |                | 1            | 299            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>7,474</b> | <b>411,671</b> | <b>1,934</b> | <b>382,605</b> | <b>1,807</b> | <b>173,723</b> | <b>10,001</b> | <b>934,336</b> | <b>3,813</b> | <b>393,974</b> | <b>1,279</b> | <b>126,775</b> | <b>5,908</b> | <b>651,646</b> |
| Callao         | 7,254        | 385,252        | 2,526        | 242,629        | 1,647        | 152,450        | 9,513         | 828,321        | 3,813        | 393,974        | 1,267        | 124,551        | 5,324        | 537,807        |
| Saloverry      | 107          | 14,161         | 292          | 38,135         |              |                | 293           | 59,922         |              |                |              |                |              |                |
| Aéreos         | 77           | 10,552         | 16           | 98,960         | 157          | 21,151         | 165           | 32,112         |              |                | 12           | 2,224          | 577          | 113,030        |
| Correos        | 36           | 1,706          | 100          | 2,881          | 3            | 122            | 30            | 13,981         |              |                |              |                | 7            | 809            |

FUENTE : Estadístico del Comercio Exterior - Dirección General de Aduanas.





## CUADRO N° 3.6

10. FIRMAS IMPORTADORAS DE ACIDO ALGINICO,  
SUS SALES Y SUS ESTERES

| NOMBRES                           | 1970 |        | 1971  |         | OBSERVACIONES                  |
|-----------------------------------|------|--------|-------|---------|--------------------------------|
|                                   | K.B. | S/.    | K.B.  | S/.     |                                |
| Bayer Químicas Unidas S.A.        | 510  | 34,573 | 510   | 33,297  |                                |
| Lab. EFESA                        | 265  | 9,721  | 73    | 13,001  | Kelacid                        |
| Tennant Industrial S.A.           | 195  | 27,268 |       |         | Kelagin F                      |
| Perú Dental S.A.                  | 173  | 30,599 | 94    | 10,495  | Alginato (COB) para uso dental |
| Duncan Fox & Co.Ltd.              | 54   | 11,122 |       |         | Kelcoloid Alginato Glicol      |
| Importadora Produc. APC S.A.      | 37   | 5,394  |       |         |                                |
| Especialidades Farmaceut. S.A.    | 33   | 5,874  |       |         | Alginato Sódico Farm USP.      |
| Química Suiza S.A.                |      |        | 1,594 | 147,633 |                                |
| Cía. Peruana Franco-<br>lor S.A.  |      |        | 1,100 | 37,616  |                                |
| MSD S.A.                          |      |        | 1,124 | 195,558 |                                |
| Manuf. de Encajes S.A.            |      |        | 504   | 51,966  |                                |
| Explosivos S.A.                   |      |        | 101   | 2,554   |                                |
| Valmont Inc.                      |      |        | 56    | 11,191  |                                |
| Pfizer                            |      |        | 48    | 8,777   |                                |
| Alejandro Tarrillo<br>Baba        |      |        | 20    | 740     |                                |
| Inst. Sanitas Soc.<br>Peruana     |      |        | 26    | 7,662   |                                |
| Luis Urbina S.A.                  |      |        | 8     | 1,625   |                                |
| BioQuímica Aplic.<br>S.A. Bioplax |      |        | 6     | 1,764   |                                |
| Comana S.A.                       |      |        | 6     | 1,254   |                                |
| Lab. Promaco S.A.                 |      |        | 8     | 789     |                                |



| NOMBRES                     | 1970  |         | 1971  |         | OBSERVACIONES |
|-----------------------------|-------|---------|-------|---------|---------------|
|                             | K.B.  | S/.     | K.B.  | S/.     |               |
| Lab. Alfa S.A.              |       |         | 47    | 10,493  |               |
| Lab. Rouse Perú S.A.        |       |         | 9     | 1,346   |               |
| Lab. Farminindustria S.A.   |       |         | 5     | 649     |               |
| INPHARZAM S.A.              |       |         | 3     | 417     |               |
| Uniter del Perú S.A.        |       |         | 3     | 3,668   |               |
| Perfumería Parera           |       |         | 3     | 371     |               |
| Parke Davis y Cía Perú S.A. |       |         | 5     | 603     |               |
| Soc. Paramonga S.A.         |       |         | 3     | 1,671   |               |
| Norwich Pharmaca Co. Perú   |       |         | 1     | 39      |               |
| Otros                       | 12    | 2,224   | 551   | 106,367 |               |
| TOTAL                       | 1,279 | 126,775 | 5,908 | 651,646 |               |



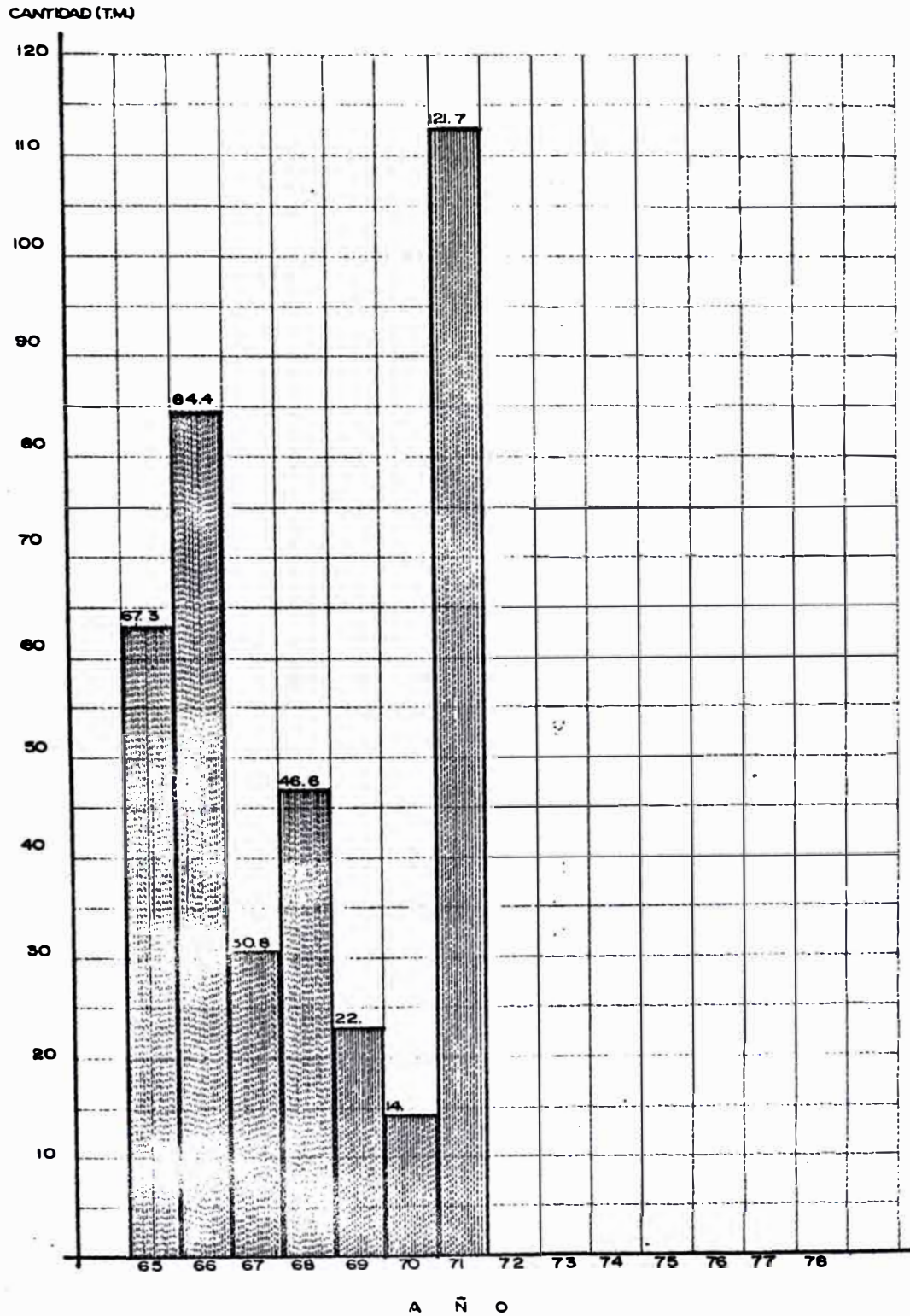
CUADRO N° 3.7

IMPORTACION DE LOS DEMAS DERIVADOS DEL  
ACIDO ALGINICO EN EL PERU

| AÑO      | K.B.    | Valor CIF S/ | S./K.B. | Valor CIF US\$ | US\$/K.B. |
|----------|---------|--------------|---------|----------------|-----------|
| 1965     | 67,376  | 1'409,597    | 20.92   | 52,557.7       | 0.780     |
| 1966     | 84,468  | 1'420,386    | 16.82   | 52,960.0       | 0.627     |
| 1967     | 30,880  | 702,017      | 22.73   | 18,140.0       | 0.587     |
| 1968     | 46,546  | 1'702,312    | 36.57   | 43,987.4       | 0.945     |
| 1969     | 22,723  | 861,265      | 37.90   | 22,254.9       | 0.979     |
| 1970     | 14,051  | 363,128      | 25.84   | 9,383.2        | 0.668     |
| 1971     | 112,757 | 3'673,845    | 33.00   | 94,931.4       | 0.853     |
| Total    | 378,801 | 10'132,550   |         | 294,214.6      |           |
| Promedio | 54,114  |              | 26.75   |                | 0.777     |

FUENTE : Estadística del Comercio Exterior - Dirección General de Aduana.

IMPORTACION DE LOS DEMAS DERIVADOS DEL ACIDO ALGINICO EN EL PERU.  
TON. - AÑO



MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.

GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYECTOS

INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS

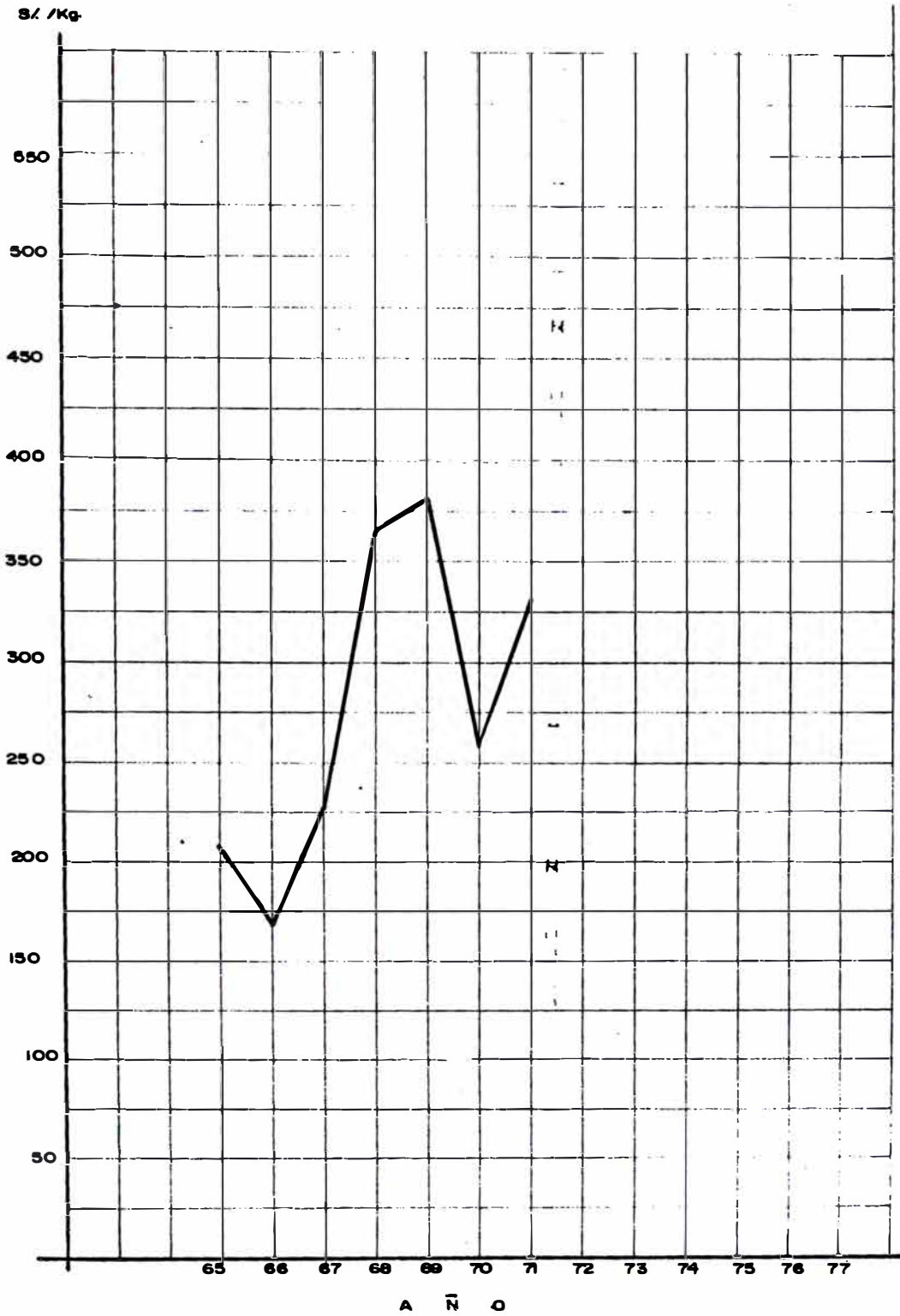
Fig. 3.8



IMPÓRTACION DE LOS DEMAS DERIVADOS DEL ACIDO ALGINICO EN EL PERU.

VALOR CIF - AÑO

PRECIO PROMEDIO  
S/ /Kg.



|                                           |          |
|-------------------------------------------|----------|
| <b>MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.</b> |          |
| GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYECTOS        | Fig. 3.9 |
| INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS        |          |



CUADRO N° 3.7 a

## IMPORTACION DE LOS DEMAS DERIVADOS DEL ACIDO ALGINICO

| País de Origen | 1965          |                  | 1966          |                  | 1967          |                | 1968          |                  | 1969          |                | 1970          |                | 1971           |                  |
|----------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|----------------|---------------|------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|------------------|
|                | KB            | S/               | KB            | S/               | KB            | S/             | KB            | S/               | KB            | S/             | KB            | S/             | KB             | S/               |
| Alemania Occ.  | 8,550         | 186,838          | 4,364         | 73,678           | 9,483         | 177,503        | 6,792         | 185,993          | 4,306         | 114,015        | 8,212         | 198,809        | 7,603          | 193,929          |
| España         | 4             | 219              |               |                  |               |                |               |                  |               |                |               |                |                |                  |
| EE.UU.         | 48,344        | 1'057,414        | 78,454        | 1'282,980        | 8,611         | 247,350        | 6,822         | 405,613          | 9,355         | 485,801        | 1,098         | 54,515         | 8,716          | 447,214          |
| Francia        | 9,240         | 130,166          |               |                  |               |                | 16,356        | 418,417          | 760           | 28,317         | 550           | 19,117         | 1,650          | 100,821          |
| Suecia         | 5             | 24               |               |                  | 3,017         | 31,500         |               |                  | 2,000         | 30,907         | 2,000         | 30,836         | 156            | 22,755           |
| Canadá         | 278           | 3,499            |               |                  |               |                |               |                  |               |                |               |                |                |                  |
| Italia         | 1             | 5                |               |                  |               |                |               |                  |               |                |               |                |                |                  |
| Japón          | 328           | 6,649            | 5             | 72               | 5,120         | 58,551         |               |                  |               |                |               |                |                |                  |
| Países Bajos   | 573           | 21,617           | 1,522         | 57,621           | 2,525         | 143,309        | 14,530        | 554,123          | 5,070         | 162,429        | 507           | 27,715         | 88,895         | 2'769,390        |
| Reino Unido    | 53            | 3,166            | 111           | 5,576            |               |                | 32            | 3,986            |               |                |               |                | 1              | 464              |
| Suiza          |               |                  | 12            | 459              |               |                | 1,000         | 107,257          |               |                |               |                | 507            | 27,120           |
| Austria        |               |                  |               |                  | 24            | 2,608          |               |                  |               |                |               |                |                |                  |
| Bélgica-Luxem. |               |                  |               |                  | 2,100         | 41,196         | 1,014         | 26,923           | 1,232         | 39,796         |               |                |                |                  |
| Argentina      |               |                  |               |                  |               |                |               |                  |               |                | 1,684         | 32,136         | 5,219          | 112,152          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>67,376</b> | <b>1'409,597</b> | <b>84,468</b> | <b>1'420,386</b> | <b>30,880</b> | <b>702,017</b> | <b>46,546</b> | <b>1'702,312</b> | <b>22,723</b> | <b>861,265</b> | <b>14,051</b> | <b>363,128</b> | <b>112,787</b> | <b>3'673,845</b> |
| Callao         | 66,868        | 1'391,877        | 59,858        | 1'323,197        | 28,776        | 655,713        | 42,105        | 1'481,926        | 22,106        | 829,428        | 13,959        | 343,941        | 95,500         | 3'147,080        |
| Ilo            |               |                  | 454           | 13,324           |               |                |               |                  |               |                |               |                |                |                  |
| Pimentel       |               |                  | 1,068         | 34,115           |               |                |               |                  |               |                |               |                |                |                  |
| Talora         |               |                  | 22,768        | 32,227           |               |                |               |                  |               |                |               |                |                |                  |
| Matarani       |               |                  |               |                  | 2,007         | 36,621         | 4,010         | 102,667          |               |                |               |                |                |                  |
| Pisco          |               |                  |               |                  |               |                | 431           | 117,719          |               |                |               |                |                |                  |
| Aéreos         | 50            | 5,862            | 20            | 470              | 27            | 1,690          |               |                  | 617           | 31,837         | 2             | 2,886          | 39             | 11,051           |
| Correos        | 458           | 11,858           | 300           | 17,053           | 70            | 7,993          |               |                  |               |                |               |                | 1              | 464              |
| Saloverry      |               |                  |               |                  |               |                |               |                  |               |                | 90            | 16,301         | 15,217         | 515,250          |





## CUADRO N° 3.8

11. FIRMAS IMPORTADORAS DE LOS DEMAS DERIVADOSDEL ACIDO ALGINICO

| NOMBRES                             |       |        |        |           | OBSERVACIONES                      |
|-------------------------------------|-------|--------|--------|-----------|------------------------------------|
|                                     | K.B.  | S/.    | K.B.   | S/.       |                                    |
| Polichrom Eilat S.A.                | 4,104 | 71,914 | 3,120  | 54,474    |                                    |
| Cía. Peruana de Pinturas S.A.       | 3,040 | 76,628 | 3,036  | 73,838    |                                    |
| Sociedad Paramonga Ltda.            | 2,000 | 30,836 | 32,072 | 1'081,479 |                                    |
| Dur Bloc S.R.L.                     | 1,684 | 32,136 | 5,209  | 108,112   | Polvo de fricción para Fases Freno |
| Transworld Electronic del Perú S.A. | 743   | 21,502 |        |           |                                    |
| Perú Dental S.A.                    | 550   | 19,117 |        |           |                                    |
| Cía. Industrial Textil S.A.         | 507   | 27,715 | 2,535  | 135,138   | Meypronpig:Resina Artificial Polvo |
| Tecnoquímica                        | 404   | 10,896 |        |           | Resina Clo--phen W.                |
| Tereson Peruana S.A.                | 241   | 7,851  |        |           |                                    |
| William F. Gallaher                 | 212   | 8,356  |        |           | Resinas Polies--ter                |
| Medi-Dental S.A.                    | 141   | 21,771 | 1,955  | 176,750   |                                    |
| Lab. Robel S.A.                     | 131   | 10,100 | 331    | 16,160    |                                    |
| Cía. Químico Industrial BEKASA      | 202   | 5,119  |        |           |                                    |
| Complejo Aero Industrial Casagrande | 63    | 11,796 |        |           |                                    |
| Explosivos S.A.                     |       |        | 8,280  | 402,448   |                                    |
| Fca. Tejidos La Unión Ltd.          |       |        | 17,872 | 249,010   |                                    |
| Cía. Papelera Trujillo S.A.         |       |        | 30,420 | 1'020,193 |                                    |
| Arnold Dunner S.A.                  |       |        | 1,520  | 13,234    |                                    |



| NOMBRES                           | OBSERVACIONES |                |                |                  |
|-----------------------------------|---------------|----------------|----------------|------------------|
|                                   | K.B.          | S/.            | K.B.           | S/.              |
| Química Suiza S.A.                |               |                | 1,014          | 61,440           |
| La Parcela S.A.                   |               |                | 1,754          | 59,256           |
| Manuf. Algodonera Sta. María S.A. |               |                | 1,100          | 72,957           |
| Fca. Calzado Diamante A. Pinasco  |               |                | 765            | 31,207           |
| Consorcio Industrial Perú S.A.    |               |                | 320            | 10,449           |
| Industrias Vencedor S.A.          |               |                | 113            | 14,164           |
| Refractarios Peruanos S.A.        |               |                | 277            | 18,158           |
| E.B. Pareja Lecaros               |               |                | 156            | 22,755           |
| Cía. Peruana Franco-<br>lor S.A.  |               |                | 550            | 27,864           |
| Perfumes Dana S.A.                |               |                | 19             | 4,551            |
| Lab. Efesa S.A.                   |               |                | 15             | 3,342            |
| Carlos Morales Macedo S.A.        |               |                | 10             | 4,040            |
| Durlotécnica S.A.                 |               |                | 12             | 4,551            |
| Otros                             | 29            | 7,391          | 32             | 8,265            |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>14,051</b> | <b>363,128</b> | <b>112,757</b> | <b>3'673,845</b> |

CUADRO N° 3.9

## IMPORTACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LAS ALGAS MARINAS EN EL PERU

( T. M. )

| PRODUCTOS                                 | 65   | 66    | 67   | 68   | 69   | 70   | 71    | Total | %     | Prom. |
|-------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Agar Agar                                 | 4.3  | 8.4   | 9.7  | 1.0  | 5.9  | 9.1  | 2.8   | 41.2  | 6.6   | 5.88  |
| Carragen                                  | 8.4  | 20.3  | 21.9 | 16.7 | 22.5 | 33.4 | 45.6  | 168.8 | 27.1  | 24.13 |
| Acido algínico, sales<br>y ésteres        | 7.5  | 2.9   | 1.8  | 10.0 | 3.8  | 5.9  | 5.9   | 33.2  | 5.3   | 4.74  |
| Los demás derivados<br>del ácido algínico | 67.4 | 84.5  | 30.9 | 46.5 | 22.7 | 14.1 | 112.8 | 378.9 | 60.9  | 54.1  |
| Total                                     | 87.6 | 116.1 | 64.3 | 74.2 | 54.3 | 57.9 | 167.1 | 622.1 | 100.0 | 88.87 |





En el área andina, Chile es el único país que produce Agar-Agar, existiendo dos plantas, una de ellas con sistema de presión que ha sido ampliada. En el año 1969 exportó 84.7 ton. al precio FOB promedio - de US \$ 3.5/kilo. El consumo que tiene anualmente es de aproximadamente 5 ton.; por lo que para justificar y ser rentable las plantas que posee, el mayor porcentaje de su producción, tiene que exportar no sólo a los países del área Andina y Sudamericana, si no a países fuera del continente.

En el resto de América, Argentina cuenta con dos plantas, una de ellas en Gaiman (Chubut), con sistema de presión, cuyas últimas ampliaciones han llevado su capacidad de elaboración a 30 ton. mensuales. En 1969 exportó 48.2 ton. al valor FOB promedio de US \$ 4.92/kilo.

En el resto del área Andina el consumo de este producto es determinado por la importación que efectúan, siendo similar al Perú el consumo, como se pueden ver en los cuadros N° 3.10 y 3.11 de importación de Agar-Agar.

Existen plantas en Brasil y Uruguay cuyas producciones no alcanzan para abastecer sus propios mercados internos, es así como Brasil en el año de 1968 importó 89 ton. al precio FOB promedio de US\$2.50/kilo.

En el resto del mundo existen más de 500 plantas de elaboración de Agar-Agar, de las cuales 450 (400 en Japón y 50 en Corea) son pequeños y emplean el proceso natural, es decir aprovechar la diferencia de temperatura de la noche en las montañas centrales - de la isla para llegar a la congelación del gel de Agar-Agar. Las cooperativas de Nagano y Gifú concentran alrededor de 300 pequeñas fábricas asociadas. En el Japón existen una veintena de ellas con el pro

CUADRO N° 3.10

## IMPORTACION DE AGAR-AGAR EN EL AREA ANDINA Y SUDAMERICANA

| AÑO       | 1 9 6 6 |       |      | 1 9 6 7 |       |      | 1 9 6 8 |       |      | 1 9 6 9 |       |      |
|-----------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| PAIS      | C       | V     | P    | C       | V     | P    | C       | V     | P    | C       | V     | P    |
| Perú      | 8.4     | 23.3  | 2.78 | 9.7     | 25.3  | 2.61 | 1.0     | 5.4   | 5.34 | 5.9     | 21.2  | 3.58 |
| Chile     | 1.4     | 7.9   | 5.74 | 0.5     | 2.7   | 5.89 | 2.1     | 8.9   | 4.25 | 1.3     | 5.1   | 3.99 |
| Colombia  | 7.6     | 17.9  | 2.34 | 5.4     | 17.4  | 3.22 | 3.6     | 19.9  | 5.51 | 3.2     | 15.7  | 4.89 |
| Ecuador   | 2.5     | 12.9  | 5.14 | 1.5     | 9.4   | 6.11 | 4.6     | 22.2  | 4.85 | -       | -     | -    |
| Bolivia   | -       | -     | -    | 1.7     | 6.9   | 4.20 | 0.5     | 2.2   | 4.00 | -       | -     | -    |
| SUB-TOTAL | 19.9    | 62.0  |      | 18.8    | 61.7  |      | 11.8    | 58.6  |      | 10.4    | 42.0  |      |
| Promedio  |         |       | 3.12 |         |       | 3.28 |         |       | 4.97 |         |       | 4.04 |
| Argentina | 109.0   | 424.4 | 3.86 | 105.3   | 501.4 | 4.76 | 48.2    | 237.3 | 4.92 | 19.3    | 92.2  | 4.78 |
| Brasil    | 172.0   | 209.0 | 1.21 | 45.0    | 214.0 | 4.75 | 89.0    | 225.0 | 2.53 | -       | -     | -    |
| SUB-TOTAL | 281.9   | 633.4 |      | 150.3   | 715.4 |      | 137.2   | 462.3 |      | 19.3    | 92.2  |      |
| Promedio  |         |       | 2.25 |         |       | 4.76 |         |       | 2.67 |         |       | 4.78 |
| TOTAL     | 301.8   | 695.4 |      | 169.10  | 777.1 |      | 149.0   | 520.9 |      | 29.7    | 134.2 |      |
| Promedio  |         |       | 2.3  |         |       | 4.60 |         |       | 3.50 |         |       | 4.52 |

FUENTE : ANUARIOS ESTADISTICOS DE CADA PAIS

C = Cantidad (T.M.)

V = Valor (Miles US \$)

P = Precio Promedio (US \$/kg)



CUADRO N° 3.11

EXPORTACION DE AGAR-AGAR EN EL AREA ANDINA Y SUDAMERICANA.

| AÑO       | 1 9 6 6 |      |      | 1 9 6 7 |       |      | 1 9 6 8 |       |      | 1 9 6 9 |       |      |
|-----------|---------|------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| PAIS      | C       | V    | P    | C       | V     | P    | C       | V     | P    | C       | V     | P    |
| Chile     | -       | -    | -    | 19.1    | 138.2 | 7.22 | 52.7    | 235.6 | 4.48 | 84.7    | 297.8 | 3.51 |
| Perú      | -       | -    | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    |
| Colombia  | -       | -    | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    |
| Ecuador   | -       | -    | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    |
| Bolivia   | -       | -    | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    |
| Argentina | 1.0     | 4.97 | 4.97 | 12.9    | 69.4  | 5.38 | 46.6    | 184.0 | 3.95 | 48.2    | 237.3 | 4.92 |
| Brasil    | -       | -    | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    |
| Total     | 1.0     | 4.97 |      | 32.0    | 207.6 |      | 99.3    | 419.6 |      | 132.9   | 535.1 |      |
| Promedio  |         |      | 4.97 |         |       | 6.48 |         |       | 4.22 |         |       | 4.03 |

FUENTE : ANUARIOS ESTADISTICOS DE CADA PAIS

C = Cantidad  
(TON)V = Valor  
(US \$ 1,000)P = Precio promedio  
(US \$/KG)



ceso industrial (por congelación) y unas cuantas emplean el sistema a presión. La de mayor capacidad es Japón Seaweeds, con una producción de 30 toneladas mensuales.

En España existen nueve fábricas instaladas, la mayor EASA, con una capacidad de 25 toneladas mensuales. Actualmente, el grupo Agar Español, que reúne 5 fábricas está construyendo una planta en la Ciudad de Burgos con el moderno sistema de presión con una capacidad estimada en 60 ton. mensuales. De concretarse, será la mayor del mundo, lo que provocará probablemente el cierre de las otras plantas. La industria Española utiliza actualmente 13,000 tons. de algas al año; de 1,300 tons. de Algas, solamente de la especie Gelidium (una alga roja) que se recogieron en 1955, se ha pasado ahora a más de 13,000 tons. y la producción de Agar-Agar obtenido de estas algas, ha pasado de 180 tons. a 800 tons.

En Corea del Sur, además de las 50 fábricas de proceso natural, hay 4 plantas de proceso industrial, de las cuales la más importante es Tong. Hai Ind. Co., con una capacidad de producción de 50 tons./mes, siendo en la actualidad la más grande del mundo.

Portugal cuenta con 4 fábricas, 3 de proceso industrial y una, la mayor unialgas, con sistema de presión. En Marruecos existen 3 fábricas, la mayor con una capacidad de 20 toneladas mensuales. Otra, la Algenas Moroc, pertenece a la organización Simenthal de Italia y su producción es utilizada para abastecer su planta de envasados alimenticios.

En E.E.U.U. hay una planta que elabora Agar-Agar para uso bacteriológico con una producción de 36 toneladas anuales.





Otras plantas, cuya producción no alcanza para abastecer sus propios mercados internos existen en Francia, Filipinas, Sud Africa, Nueva Zelandia, Méjico (no trabajo), Italia, Rusia y Australia.

La producción mundial de Agar-Agar en el año 1967 se muestra en el cuadro siguiente (de los principales países).

| PAIS                                                                                         | CAPACIDAD<br>INSTALADA | PRODUCCION<br>TONELADAS | % DE UTI<br>LIZACION | FABRICA<br>MAYOR  | CAPACI-<br>DAD<br>Ton/mes | % DE<br>PROD.<br>MUNDIAL |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| Japón                                                                                        | 2500                   | 2000                    | 80                   | Japón<br>Seaweeds | 30                        | 45%                      |
| España                                                                                       | 1000                   | 750                     | 75                   | EASA              | 25                        | 17%                      |
| Corea                                                                                        | 1000                   | 500                     | 50                   | Tong Hai          | 50                        | 11%                      |
| Portugal                                                                                     | 500                    | 300                     | 60                   | Unialgas          | 25                        | 7%                       |
| Marrue-<br>cos                                                                               | 500                    | 350                     | 70                   | SEPROC            | 20                        | 8%                       |
| Chile                                                                                        | 300                    | 200                     | 67                   | MIDESA            | 15                        | 4%                       |
| Argenti-<br>na                                                                               | 360                    | 105                     | 29                   | CHUBATAR          | 30                        | 2%                       |
| Otros (In-<br>cluye:<br>USA, Ita-<br>lia, Nue-<br>va Zelan-<br>dia, Fi-<br>lipinas,<br>etc.) | 360                    | 240                     | 67                   | Varios            |                           | 5%                       |

FUENTE: Boletín de "Algas Marinas" Publicación de Soriano S.A.  
Argentina - Oc 68



El consumo mundial de Agar-Agar en el mundo se muestra en el cuadro siguiente :

|                                                 |      |       |
|-------------------------------------------------|------|-------|
| Japón                                           | 1500 | 44.0  |
| Inglaterra                                      | 500  | 14.7  |
| U.S.A.                                          | 300  | 8.8   |
| Checoslovaquia<br>y otros países<br>socialistas | 300  | 8.8   |
| Francia                                         | 200  | 5.9   |
| Alemania                                        | 200  | 5.9   |
| Argentina                                       | 100  | 2.9   |
| Canadá                                          | 100  | 2.9   |
| Italia                                          | 100  | 2.9   |
| España                                          | 100  | 2.9   |
| Perú                                            | 6    | 0.3   |
| Total :                                         | 3406 | 100 % |

Fuente: Revista Pesquera N° 87 - 1966, Departamento de Pesquería del Ministerio de Pesquería, Santiago, Chile.

### 3.5.2 Mercado Externo del Carragen y los Alginatos

Ningún país conformante del área Andina produce Carragen, siendo la importación de este producto el que determine el consumo requerido en cada año. Por la estadística mostrada en el cuadro N° 3.12, de importación de Carragen en el área Andina y Sudamericana se observa una tendencia de crecimiento de las importaciones (factor determinante del consumo), asegurándose un buen mercado para este producto. Argentina es el único país productor en Sudamérica pero su producción no cubre su demanda interna, teniendo que importar. Así en 1968 se importó 375 tons. al precio CIF promedio de US\$ 2.5/kg. (cuadro N° 3.13).

CUADRO N° 3.12

IMPORTACION DE CARRAGEN EN EL AREA ANDINA Y SUDAMERICANA

(MUCILAGOS Y ESPESATIVOS DERIVADOS DE LOS VEGETALES)

| AÑO       | 1 9 6 6 |       |      | 1 9 6 7 |       |      | 1 9 6 8 |       |      | 1 9 6 9 |       |      |
|-----------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| PAIS      | C       | V     | P    | C       | V     | P    | C       | V     | P    | C       | V     | P    |
| Perú      | 20.3    | 69.9  | 3.44 | 21.9    | 53.4  | 2.44 | 16.7    | 54.8  | 3.28 | 22.5    | 79.0  | 3.51 |
| Chile     | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    |
| Colombia  | 29.5    | 58.3  | 1.98 | 14.5    | 33.2  | 2.28 | 56.2    | 100.3 | 1.78 | 44.4    | 104.8 | 2.36 |
| Ecuador   | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    |
| Bolivia   | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    | -       | -     | -    |
| Sub-Total | 49.8    | 128.2 |      | 36.4    | 86.6  |      | 72.9    | 155.1 |      | 66.9    | 183.8 |      |
| Promedio  |         |       | 2.57 |         |       | 2.38 |         |       | 2.13 |         |       | 2.75 |
| Argentina | 25.1    | 87.3  | 3.48 | 44.3    | 161.9 | 3.65 | 54.3    | 200.2 | 3.69 | 79.1    | 281.6 | 3.56 |
| Brasil    | 165.0   | 287.0 | 1.74 | 187.0   | 443.0 | 2.37 | 248.0   | 590.0 | 2.38 | -       | -     | -    |
| Sub-Total | 190.1   | 374.3 |      | 231.3   | 604.9 |      | 302.3   | 790.2 |      | 79.1    | 281.6 |      |
| Promedio  |         |       | 1.97 |         |       | 2.62 |         |       | 2.61 |         |       | 2.35 |
| Total     | 239.9   | 502.5 |      | 267.7   | 691.5 |      | 375.2   | 945.3 |      | 146.0   | 465.4 |      |
| Promedio  | 239.9   | 502.5 | 2.09 |         |       | 2.58 |         |       | 2.52 |         |       | 3.19 |

FUENTE : ANUARIOS ESTADISTICOS DE CADA PAIS

C = CANTIDAD (T.M.)  
 V = VALOR (MILES US \$)  
 P = PRECIO PROMEDIO (US \$/KG)



CUADRO N° 3.13

EXPORTACION DE CARRAGEN EN EL AREA ANDINA Y SUDAMERICANA(MUCILAGOS Y ESPESATIVOS DERIVADOS DE LOS VEGETALES)

| AÑO       | 1 9 6 6 |     |      | 1 9 6 7 |     |       | 1 9 6 8 |     |     | 1 9 6 9 |     |      |
|-----------|---------|-----|------|---------|-----|-------|---------|-----|-----|---------|-----|------|
| PAIS      | C       | V   | P    | C       | V   | P     | C       | V   | P   | C       | V   | P    |
| Perú      | -       | -   | -    | -       | -   | -     | -       | -   | -   | -       | -   | -    |
| Chile     | -       | -   | -    | -       | -   | -     | -       | -   | -   | -       | -   | -    |
| Colombia  | -       | -   | -    | -       | -   | -     | -       | -   | -   | -       | -   | -    |
| Ecuador   | -       | -   | -    | -       | -   | -     | -       | -   | -   | -       | -   | -    |
| Bolivia   | -       | -   | -    | -       | -   | -     | -       | -   | -   | -       | -   | -    |
| Argentina | 1.3     | 5.9 | 4.54 | 0.6     | 6.5 | 10.83 | 1.0     | 4.0 | 4.0 | 0.9     | 6.4 | 7.11 |
| Brasil    | -       | -   | -    | -       | -   | -     | -       | -   | -   | -       | -   | -    |

FUENTE : ANUARIOS ESTADISTICOS DE CADA PAIS





E.E.U.U. además de pectinas y gelatinas animal, es productor de Carragén, algínico y sus derivados; elaborando más del 50% de la producción mundial. Los principales productores son la Kelco Co. de California y Marine Colloids en la Costa Atlántica. También Japón elabora estos mismos productos y en Europa, Inglaterra, Francia, Dinamarca y Noruega.

En los cuadros N°s 3.13a y 3.13b, se muestran el índice de producción primaria, usando Carragén en manufactura industrial "no durable" en los EE. UU. de 1950-1968 y la producción estimada de Carragén de 1953 en Canadá.

Igual cosa sucede con el Acido Algínico y demás derivados, Chile y Argentina son los únicos productores del Acido Algínico, siendo su producción escasa que muchas veces no satisface su demanda entera teniendo que importar. Existe demanda de estos productos como lo demuestra las importaciones que han realizado, mostradas en los cuadros N°s 3.14 y 3.15. Así en 1968 se importó 373 tons. al precio CIF promedio de US \$ 1.2 por Kg.

E.E.U.U. produce cerca de 15 millones de dólares del valioso Agar-Agar, alginatos y carragén cada año.

Estos Coloides de las algas marinas compiten con los coloides derivados de otras fuentes, por ejemplo: gelatina, celulosa de metilo y de carboximetilo, almidones, peptinas y varias gomas industriales. Algunos de los nuevos sintéticos como el polivinilpivolidón, los polixitilenos y los poliacrilamidos, también compiten con los productos coloidales.

### 3.6 PRECIOS EN EL MERCADO.

Cuando se comparan los precios de los coloides de las al



## CUADRO N° 3.13 a

Indice de Producción de Esfera Primaria usando Carragen  
 En Industrias Manufacturadas "No durable en EEUU de 1950-  
 1968

| AÑO  | PRODUCTOS<br>Alimenticios | BEBIDAS | MEDICAMENTOS | COMPUES-<br>TOS |
|------|---------------------------|---------|--------------|-----------------|
| 1950 | 51.0                      | 15.2    | 12.1         | 78.3            |
| 1    | 52.3                      | 15.2    | 13.8         | 81.3            |
| 2    | 54.1                      | 14.7    | 14.4         | 83.2            |
| 3    | 54.1                      | 15.1    | 14.7         | 83.9            |
| 4    | 55.9                      | 14.8    | 14.8         | 85.5            |
| 5    | 57.9                      | 15.5    | 16.3         | 89.7            |
| 6    | 60.1                      | 15.9    | 18.5         | 94.5            |
| 7    | 60.0                      | 15.9    | 20.0         | 95.9            |
| 8    | 65.1                      | 12.1    | 22.2         | 99.4            |
| 9    | 67.8                      | 12.7    | 24.2         | 104.7           |
| 1960 | 69.9                      | 12.8    | 25.8         | 108.5           |
| 1    | 72.3                      | 13.2    | 27.0         | 112.5           |
| 2    | 74.4                      | 13.6    | 29.1         | 117.1           |
| 3    | 76.2                      | 14.4    | 31.4         | 122.0           |
| 4    | 78.4                      | 15.2    | 32.9         | 126.5           |
| 5    | 79.9                      | 15.7    | 35.1         | 130.7           |
| 6    | 82.7                      | 16.8    | 39.1         | 138.6           |
| 7    | 85.0                      | 17.8    | 40.9         | 143.7           |
| 8    | 86.7                      | 19.1    | 43.3         | 149.1           |

FUENTE : Industria del Irish Moss - 1970 Canada

CUADRO 3.13 b

Producción Estimada del Carragen 1953 - 1969 (Canadá)

| AÑO  | TOTAL DE COSECHA DE MOSS<br>'000 lbs. | ESTIMADO<br>PRODUCCION DE CARRAGEN<br>(Cientos de miles de Lb) |
|------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1953 | 22,913                                | 17.18                                                          |
| 4    | 26,460                                | 19.85                                                          |
| 5    | 29,367                                | 22.03                                                          |
| 6    | 24,597                                | 18.45                                                          |
| 7    | 25,364                                | 19.02                                                          |
| 8    | 32,252                                | 24.19                                                          |
| 9    | 25,912                                | 19.43                                                          |
| 1960 | 27,340                                | 20.51                                                          |
| 1    | 39,595                                | 29.70                                                          |
| 2    | 41,842                                | 31.38                                                          |
| 3    | 36,045                                | 27.03                                                          |
| 4    | 27,581                                | 20.69                                                          |
| 5    | 39,194                                | 29.40                                                          |
| 6    | 51,698                                | 38.77                                                          |
| 7    | 78,003                                | 58.50                                                          |
| 8    | 86,008                                | 64.51                                                          |
| 9    | 94,575                                | 70.93                                                          |

FUENTE: Economics Branch, Federal Department of Fisheries  
and Firestry, Halifax, Nova Scotia

CUADRO N° 3.14

IMPORTACION DE ACIDO ALGINICO Y DEMAS DERIVADOS EN EL AREA ANDINA Y SUDAMERICANA

| AÑO       | 1 9 6 6 |       |       | 1 9 6 7 |       |       | 1 9 6 8 |       |       | 1 9 6 9 |       |       |
|-----------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|
|           | C       | V     | P     | C       | V     | P     | C       | V     | P     | C       | V     | P     |
| Perú      | 87.4    | 67.2  | 0.769 | 32.7    | 22.6  | 0.691 | 56.5    | 68.0  | 1.20  | 26.5    | 32.2  | 1.15  |
| Chile     | 2.6     | 5.3   | 2.03  | 76.2    | 29.2  | 0.514 | 143.6   | 83.9  | 0.584 | 126.3   | 102.1 | 0.808 |
| Colombia  | 90.2    | 113.1 | 1.25  | 26.6    | 54.5  | 2.040 | 52.3    | 102.4 | 1.96  | 50.2    | 97.9  | 1.95  |
| Ecuador   | 0.2     | 0.4   | 1.48  | 3.2     | 3.3   | 1.02  | 20.8    | 10.3  | 0.50  | --      | --    | --    |
| Bolivia   | --      | --    | --    | 11.2    | 12.1  | 1.10  | 13.5    | 5.4   | 0.40  | --      | --    | --    |
| Sub-Total | 180.4   | 186.0 |       | 149.9   | 131.7 |       | 286.7   | 270.0 |       | 203.0   | 232.2 |       |
| Promedio  |         |       | 1.03  |         |       | 0.88  |         |       | 0.94  |         |       | 1.14  |
| Argentina | 43.8    | 84.2  | 1.922 | 70.7    | 131.3 | 1.85  | 86.9    | 146.5 | 1.68  | 109.4   | 181.3 | 1.66  |
| Brasil    | 72.0    | 149.0 | 2.06  | 61.0    | 111.0 | 1.82  | --      | --    | --    | --      | --    | --    |
| Sub-Total | 115.8   | 233.2 |       | 131.7   | 242.3 |       | 86.9    | 146.5 |       | 109.4   | 181.3 |       |
| Promedio  |         |       | 2.01  |         |       | 1.84  |         |       | 1.68  |         |       | 1.66  |
| Total     | 296.2   | 419.2 |       | 281.6   | 374.0 |       | 373.6   | 416.5 |       | 312.4   | 413.5 |       |
| Promedio  |         |       | 1.42  |         |       | 1.33  |         |       | 1.11  |         |       | 1.32  |

FUENTE: ANUARIOS ESTADISTICOS DE CADA PAIS

C = Cantidad (Ton)

V = Valor (Miles US \$)

P = Precio Promedio (US\$ / Kg)





CUADRO N° 3.15

EXPORTACION DE ACIDO ALGINICO Y DEMAS DERIVADOS EN EL AREA ANDINA Y SUDAMERICANA

| AÑO       | 1 9 6 6 |     |      | 1 9 6 7 |     |      | 1 9 6 8 |     |      | 1 9 6 9 |      |      |
|-----------|---------|-----|------|---------|-----|------|---------|-----|------|---------|------|------|
| PAIS      | C       | V   | P    | C       | V   | P    | C       | V   | P    | C       | V    | P    |
| Perú      | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -    | -    |
| Chile     | -       | -   | -    | 1.0     | 0.6 | 0.66 | 4.0     | 2.7 | 0.67 | 5.0     | 2.8  | 0.56 |
| Colombia  | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -    | -    |
| Ecuador   | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -    | -    |
| Bolivia   | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -    | -    |
| Argentina | 2.1     | 3.3 | 1.57 | -       | -   | -    | 7.7     | 1.3 | 0.17 | 15.1    | 14.0 | 0.93 |
| Brasil    | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -   | -    | -       | -    | -    |
| Total     | 2.2     | 3.3 |      | 1.0     | 0.6 |      | 11.7    | 4.0 |      | 20.1    | 16.8 |      |
| Promedio  |         |     | 1.57 |         |     | 0.66 |         |     | 0.34 |         |      | 0.84 |

FUENTE : ANUARIOS ESTADISTICOS DE CADA PAIS

C = CANTIDAD (TON)

V = VALOR (MILES US \$)

P = PRECIO PROMEDIO (US \$/KG)





gas marinas con los de otros materiales, parecen estar en desventaja, especialmente, en los campos alimenticios, farmacéuticos y de cosméticos. El alginato y el Carragen cuestan cerca de 1 a 2 dólares la libra, los precios por libra del material competidor son 1 dólar para las tres gomas (arábica, Keraya y Trogacanto) y 0.15 a 0.20 a 1 dólar para los almidones. Sin embargo, cuando se usa los coloides de las algas se prueba que a menudo resultan más económicos que los de más baja categoría porque: primero, las pequeñas cantidades se pierden y segundo los productos de la competencia, no tienen las propiedades especiales de los coloides de las algas.

Hay muchos ejemplos de que las propiedades especiales de los coloides de las algas, los productos carragen y alginato han invadido el mercado y ahora son estabilizadores muy útiles para los helados y el chocolate de leche. El Agar-Agar ahora, es sin duda, el irremplazable agente gel en el medio bacteriológico.

Los precios del Agar-Agar en el mercado mundial, han variado de año en año. En la actualidad el precio varía entre 4 a 5 dólares el kilo, variando según el uso que se le va a aplicar.

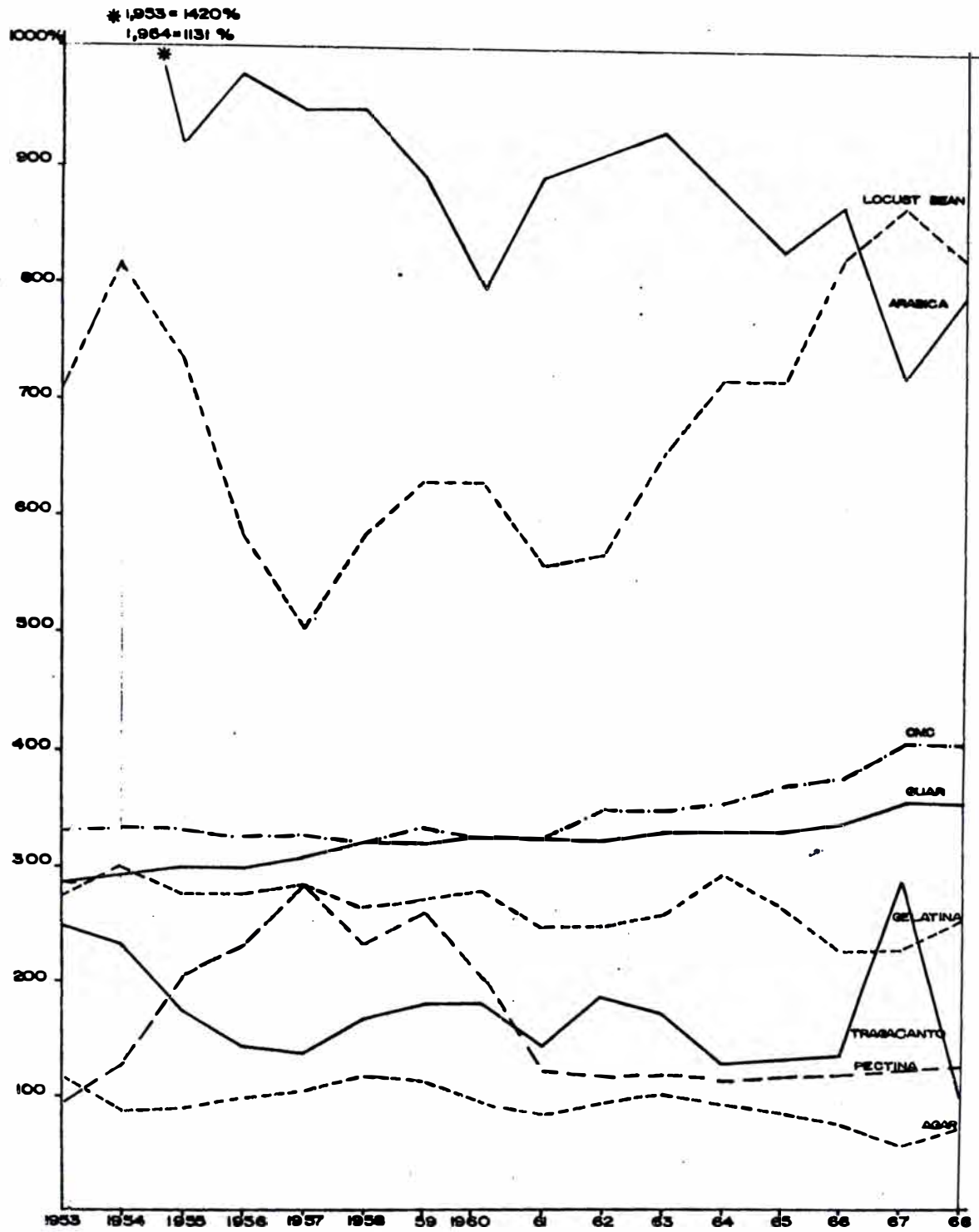
En la figura N° 3.10, se muestra el precio relativo del Carragen con respecto al precio de los sustitutos para el período de años comprendidos de 1953-1968.

En el cuadro N° 3.16, se da para los años 1950-1969, el precio por libra para el Carragen y el valor unitario por libra para varias gomas sustitutas; y la fig. N° 3.11 es la representación gráfica de esos valores del cuadro anterior.

El cuadro N° 3.17, muestra la producción estimada de Carragen y el valor unitario por libra para Carragen y los sustitutos goma arábica, gelatina y Agar-Agar para los años 1953-68.



PRECIO RELATIVO DE CARRAGEN RESPECTO PRECIOS DE SUSTITUTOS 1953-68



|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.     |           |
| GERENCIA DE PRODUCCION<br>Y PROYECTOS  | Fig. 3.10 |
| INDUSTRIALIZACION DE ALGAS<br>MARINAS. |           |



PRECIO POR LIBRA PARA CARRAGEN Y VALOR POR LIBRA DE VARIAS GOMAS  
SUSTITUYENTES.

| AÑO  | PRECIO POR Lb<br>CARRAGEN. | VALOR POR Lb.<br>DE ARABICA. | VALOR POR Lb.<br>DE GELATINA. | VALOR POR Lb.<br>AGAR. | VALOR POR Lb.<br>CMC | VALOR POR Lb.<br>TRABACANTO. | VALOR POR Lb.<br>"LOCUST BEAN" |
|------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1950 | \$ 1.42                    | .09¢                         | N.A.                          | .71¢                   | .38¢                 | .68¢                         | .23¢                           |
| 1    | 1.42                       | .12                          | .61¢                          | .72                    | .42                  | 1.08                         | .32                            |
| 2    | 1.42                       | .12                          | .55                           | .68                    | .52                  | .77                          | .19                            |
| 3    | 1.42                       | .10                          | .52                           | 1.28                   | .43                  | .57                          | .20                            |
| 4    | 1.47                       | .13                          | .49                           | 1.70                   | .44                  | .63                          | .18                            |
| 5    | 1.47                       | .16                          | .53                           | 1.62                   | .44                  | .65                          | .20                            |
| 6    | 1.47                       | .15                          | .53                           | 1.45                   | .45                  | 1.01                         | .25                            |
| 7    | 1.52                       | .16                          | .53                           | 1.41                   | .46                  | 1.08                         | .30                            |
| 8    | 1.52                       | .16                          | .57                           | 1.26                   | .47                  | .90                          | .26                            |
| 9    | 1.52                       | .17                          | .55                           | 1.30                   | .45                  | .63                          | .24                            |
| 1960 | 1.52                       | .19                          | .54                           | 1.54                   | .46                  | .62                          | .24                            |
| 1    | 1.52                       | .17                          | .60                           | 1.71                   | .46                  | 1.03                         | .27                            |
| 2    | 1.55                       | .17                          | .61                           | 1.54                   | .44                  | .81                          | .26                            |
| 3    | 1.59                       | .17                          | .60                           | 1.46                   | .45                  | .89                          | .24                            |
| 4    | 1.59                       | .18                          | .53                           | 1.57                   | .44                  | 1.16                         | .22                            |
| 5    | 1.59                       | .19                          | .58                           | 1.73                   | .42                  | 1.12                         | .22                            |
| 6    | 1.66                       | .19                          | .70                           | 2.02                   | .43                  | 1.16                         | .20                            |
| 7    | 1.75                       | .24                          | .74                           | 2.70                   | .42                  | .59                          | .20                            |
| 8    | 1.75                       | .22                          | .67                           | 2.19                   | .42                  | 1.46                         | .21                            |
| 9    | 1.64                       | N.A.                         | .60                           | N.A.                   | N.A.                 | N.A.                         | N.A.                           |

FUENTE : Los precios indicados aquí son compilados de información proporcionada de varias fuentes.

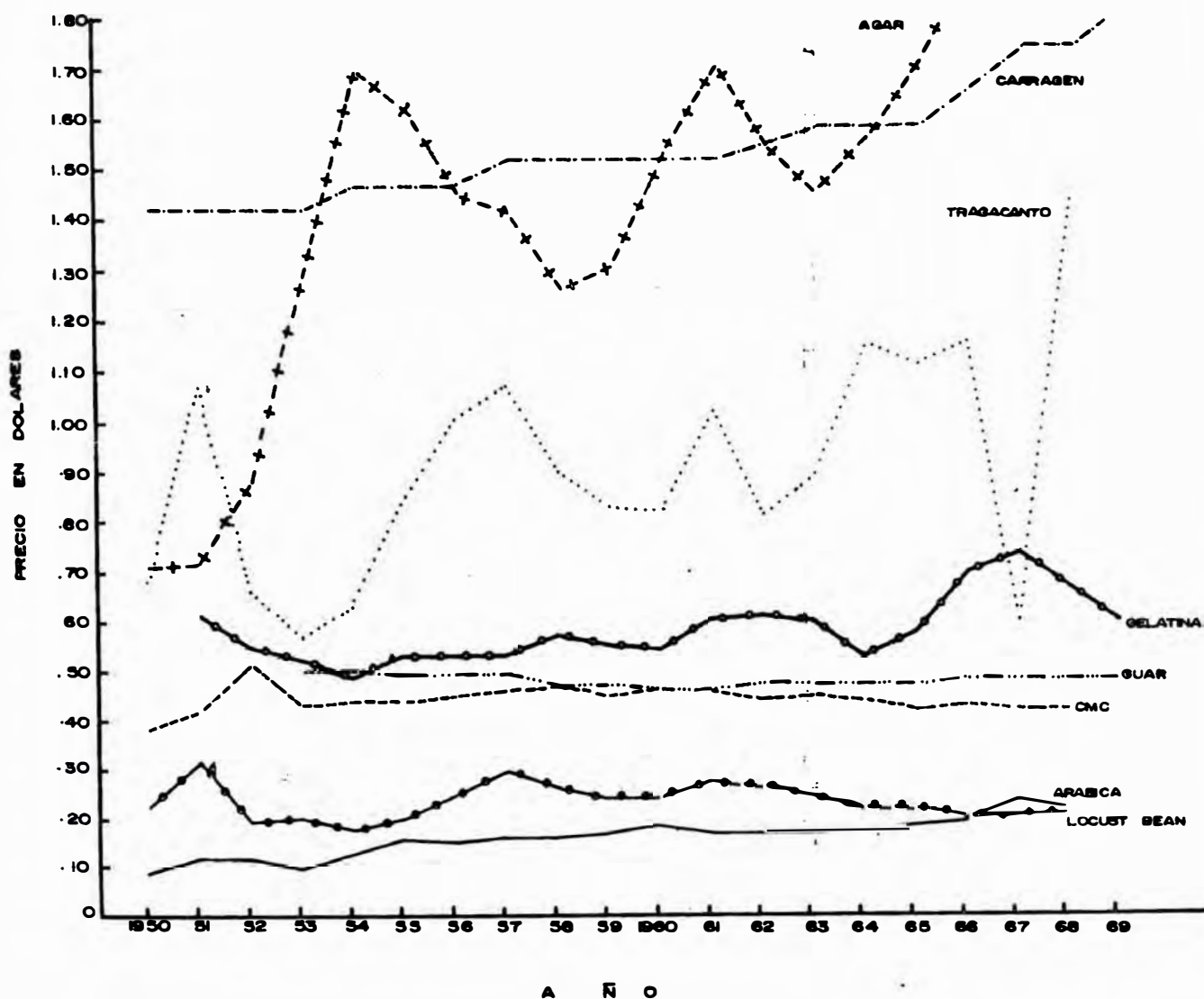
MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.

GERENCIA DE PRODUCCION  
Y PROYECTOS  
INDUSTRIALIZACION DE ALGAS

Cuadro No. 3.16



PRECIO DE CARRAGEN Y VARIOS SUSTITUTOS



|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P. |           |
| GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYECTOS | Fig. 3.11 |
| INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS |           |



**PRODUCCION ESTIMADA DE CARRAGEN Y VALOR POR LIBRA PARA CARRAGEN  
Y SUSTITUTOS : ARABICA, GELATINA Y AGAR (1953-68)**

| AÑO  | PRODUCCION ESTIMADA<br>DE CARRAGEN,<br>(CIENTOS MILES<br>Lbs.) | VALOR POR LIBRA |         |          |       |
|------|----------------------------------------------------------------|-----------------|---------|----------|-------|
|      |                                                                | CARRAGEN        | ARABICA | GELATINA | AGAR  |
| 1953 | 17.18                                                          | 81.42           | 80.10   | 80.52    | 81.28 |
| 4    | 19.85                                                          | 1.47            | .13     | .49      | 1.70  |
| 5    | 22.03                                                          | 1.47            | .16     | .53      | 1.62  |
| 6    | 18.45                                                          | 1.47            | .15     | .53      | 1.45  |
| 7    | 19.02                                                          | 1.52            | .16     | .53      | 1.41  |
| 8    | 24.19                                                          | 1.52            | .16     | .57      | 1.26  |
| 9    | 19.43                                                          | 1.52            | .17     | .55      | 1.30  |
| 1960 | 20.51                                                          | 1.52            | .19     | .54      | 1.54  |
| 1    | 29.70                                                          | 1.52            | .17     | .60      | 1.71  |
| 2    | 31.38                                                          | 1.55            | .17     | .61      | 1.54  |
| 3    | 27.09                                                          | 1.59            | .17     | .60      | 1.46  |
| 4    | 20.69                                                          | 1.59            | .18     | .53      | 1.57  |
| 5    | 29.40                                                          | 1.59            | .19     | .58      | 1.73  |
| 6    | 38.77                                                          | 1.66            | .19     | .70      | 2.02  |
| 7    | 58.50                                                          | 1.78            | .20     | .74      | 2.70  |
| 8    | 64.51                                                          | 1.73            | .22     | .87      | 2.19  |

FUENTE: UNITED TARIFF COMMISSION, WASHINGTON, D.C.

MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.

GERENCIA DE PRODUCCION Y  
PROYECTOS

INDUSTRIALIZACION DE ALGAS  
MARINAS

Cuadro No. 3.17



### 3.7 PRODUCCION MUNDIAL DE LOS DERIVADOS DE LAS ALGAS

El año 1967, la producción mundial de los principales derivados de las algas fue :

| <u>Derivado</u> | <u>Cant. (Ton)</u> | <u>%</u> |
|-----------------|--------------------|----------|
| Harina algas    | 40,000             | 62.6     |
| Alginatos       | 14,000             | 21.9     |
| Agar-Agar       | 7,300              | 11.4     |
| Carragenato     | 2,560              | 4.1      |
| Total :         | 63,860             | 100 %    |

### 3.8 TIPO E IDIOSINCRACIA DE LOS CONSUMIDORES

Según el uso que se va a dar a los ficocoloides de las algas, los consumidores son variados, sin embargo el hecho de ser bienes intermedios permite que sean los fabricantes de productos alimenticios los de más alto % de consumo, luego los fabricantes de productos farmacéuticos, cosméticos y en menor porcentaje para usos de laboratorio.

Los cuadros N° 3.18 y 3.19 muestran como se distribuye el consumo de Agar-Agar en USA y Japón, respectivamente.

### 3.9 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL MERCADO

El mercado de los productos derivados de las algas se distribuye geográficamente en un alto porcentaje, en los países industrializados (USA, Japón, Alemania, Inglaterra, Francia, Japón, Canadá, etc.), en las principales ciudades, con industrias que usan estos derivados. Sin embargo, en todos los países utilizan en mayor o menor escala estos productos.

En América, el mercado está distribuido en las ciudades industrializadas, principalmente, ya que debido a los múltiples usos y estando centralizada en ellas las mayores industrias, son las zonas de mayor consumo.



## CUADRO N° 3.18

CONSUMO DE AGAR-AGAR EN USA

FUENTE : Seaweeds and Their Uses - Chapman, V.I.-  
II Edición - 1970

|                          | 56             | 56  | 56               | 56  |
|--------------------------|----------------|-----|------------------|-----|
|                          | lb.            | lb. | lb.              | lb. |
| Microbiology             | 180,000        |     | 300,000          |     |
| Baked goods              | 200,000        |     | 200,000          |     |
| Confectionery            | 80,000         |     | 100,000          |     |
| Meat & Poultry           | 60,000         |     | 100,000          |     |
| Dessert & Beverages      | 50,000         |     | 100,000          |     |
| Lexatives & Health foods | 50,000         |     | 50,000           |     |
| Pet foods                | --             |     | 50,000           |     |
| Mocelages, including     |                |     |                  |     |
| death                    | 40,000         |     | 30,000           |     |
| Pharmaceuticais          | 20,000         |     | 20,000           |     |
| Miscellaneous            | 20,000         |     | 50,000           |     |
| <b>TOTAL</b>             | <b>690,000</b> |     | <b>1'050,000</b> |     |

## CUADRO N° 3.19

USOS DEL AGAR-AGAR EN EL JAPON

| U S O                           | Lbs/año        | %            |
|---------------------------------|----------------|--------------|
| Restaurante y consumo doméstico | 265,000        | 53           |
| Dulces, confites                | 100,000        | 20           |
| Medicinas y farmacia            | 40,000         | 8            |
| Industria                       | 35,000         | 3            |
| Varios                          | 45,000         | 9            |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>500,000</b> | <b>100 %</b> |

FUENTE : The Bulletin of Japanese Society of Phycology  
Vo. I, pg. 22, 1953





En el Perú, es Lima y Callao, por reunir las mayores industrias, la zona de alta demanda de los derivados de las algas, cerca del 98% de lo que se importa, se consume en la capital y un 2% en provincias.

### 3.10 NATURALEZA COMPETITIVA DEL MERCADO

Existen en el mundo, muchas empresas que producen los derivados de las algas desde hace varios años, teniendo un mercado ya definido donde colocan sus productos, con las especificaciones de calidad que permite el uso de acuerdo a sus necesidades.

A nivel del Grupo Andino, es Chile el único país que produce Agar-Agar, siendo éste el principal competidor en el área para este producto; no así del Carragen ya que sería el Perú, el único productor y abastecedor del área, teniendo que competir con los productos de E.E.U.U., Francia, Dinamarca, Inglaterra y Noruega; que ya tienen su mercado establecido; siendo una desventaja que ha de ser superada en la medida que los productos a elaborar sean de mejor calidad y al menor precio, reduciendo de esta manera la desventaja de muchos años de experiencia.

### 3.11 METODOS DE COMERCIALIZACION

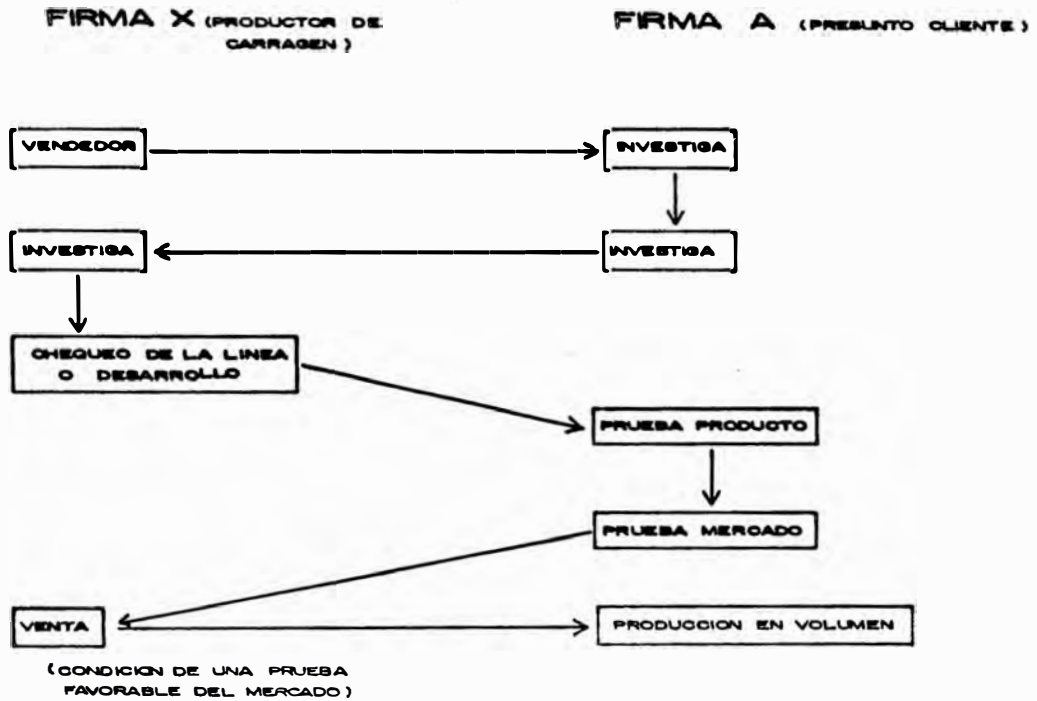
Existen dos maneras como es comercializado los derivados de las algas actualmente: directamente del productor al consumidor y el otro utilizando los distribuidores.

Las fábricas productoras utilizan mayormente el primer canal ya que los pedidos son realizados directamente a ellas.

Las formas en que son presentados los productos son polvo granulado y en tiras, en bolsas o cajas de cartones; siendo su venta a granel por peso.

En la figura N° 3.12, se muestra las diferentes etapas de la comercialización del Carragen producido en Canadá.

ETAPAS EN EL PROCESO DE COMERCIALIZACION EN CANADA



FUENTE : INDUSTRIA IRISH MOSS - 1,970 - CANADA.



### 3.12 PROYECCION DE LA DEMANDA INTERNA HISTORICA

Utilizando las series estadísticas de importación, así como la producción de los principales bienes de consumo final, donde se utiliza o es posible usar los derivados de las Algas, se ha realizado la proyección de la demanda interna, tal como se puede observar en los cuadros N° 3.20, 3.21 y 3.22 para el Agar-Agar, Carragen y Acido Algínico, respectivamente.

#### 3.12.1 Análisis de la Proyección de la Demanda

##### 3.12.1.1. Agar-Agar

La demanda de Agar-Agar en el Perú ha sido variada y la proyección de las series estadísticas de importación de los 7 años anteriores, da una recta que desciende de año en año, lo que hace suponer ya sea una disminución en las importaciones o que se mantenga esa variabilidad en la demanda. La ecuación de la recta es  $Y = 0.23x + 6.81$  (Fig. N° 3.13).

El promedio de la demanda de los 7 años es de 5.89 ton./año, no esperándose un incremento de la demanda en los próximos años, por lo que no sería conveniente instalar una planta productora de agar, dado que no se nota una apreciable demanda para los próximos 10 años.

##### 3.12.1.2 Carragen

Este producto al contrario de lo que sucede con el Agar-Agar tiene un incremento en la demanda ya que el ajuste de la curva da una recta cuya ecuación es :



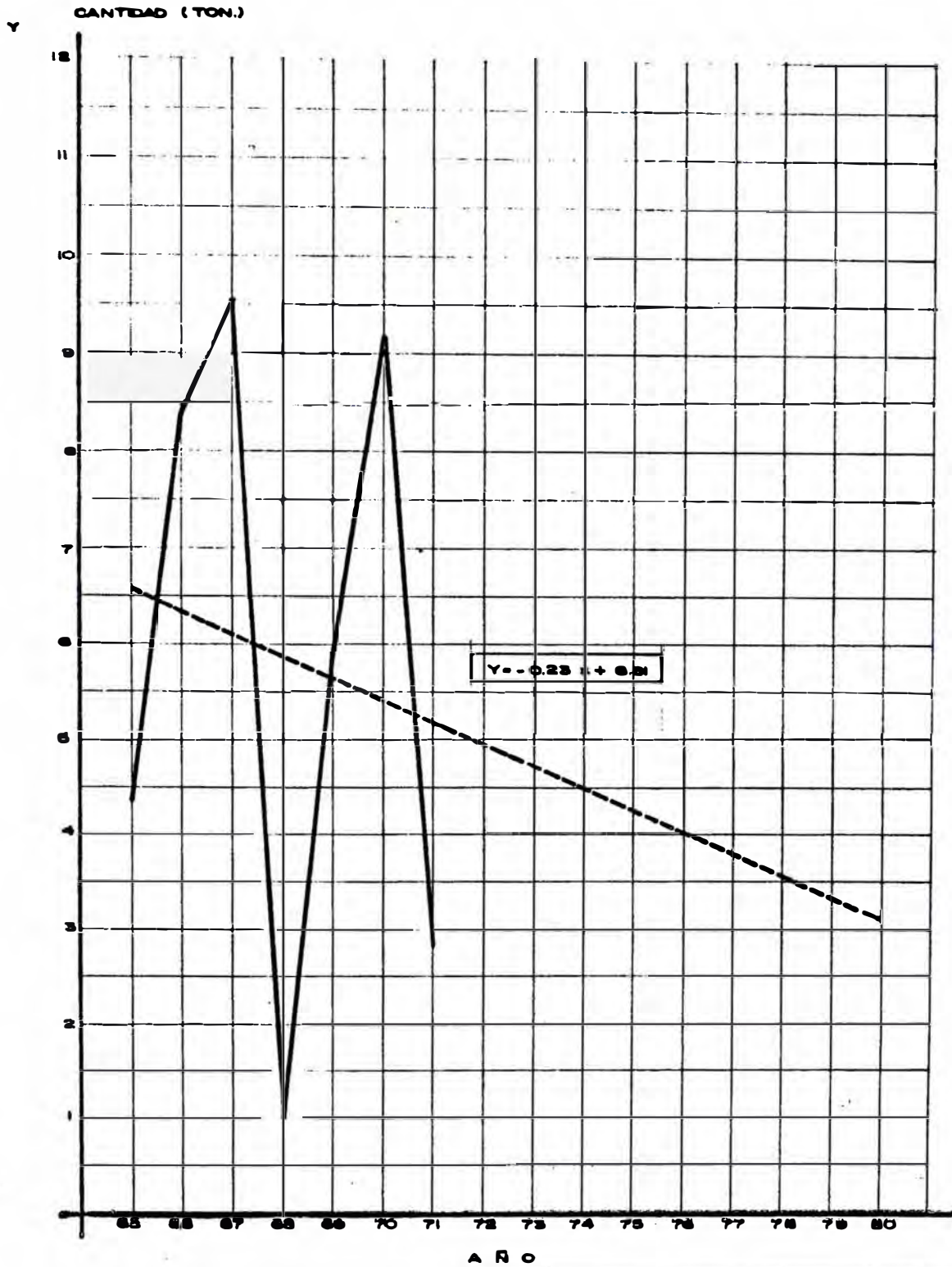
CUADRO N° 3.20  
 PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGAR-AGAR  
 EN EL PERU

| <u>AÑO</u> | <u>X</u>  | <u>Y (REAL)</u><br><u>TON.</u> | <u>X<sup>2</sup></u> | <u>XY</u>    | <u>Y* (PROYECTADO)</u><br><u>TON.</u> |
|------------|-----------|--------------------------------|----------------------|--------------|---------------------------------------|
| 1965       | 1         | 4.3                            | 1                    | 4.3          | 6.58                                  |
| 1966       | 2         | 8.3                            | 4                    | 16.6         | 6.35                                  |
| 1967       | 3         | 9.7                            | 9                    | 29.1         | 6.12                                  |
| 1968       | 4         | 1.0                            | 16                   | 4.0          | 5.89                                  |
| 1969       | 5         | 5.9                            | 25                   | 29.5         | 5.66                                  |
| 1970       | 6         | 9.2                            | 36                   | 55.2         | 5.43                                  |
| 1971       | 7         | 2.8                            | 49                   | 19.6         | 5.20                                  |
|            | <u>28</u> | <u>4.12</u>                    | <u>140</u>           | <u>158.3</u> |                                       |
| 1972       | 8         |                                |                      |              | 4.97                                  |
| 1973       | 9         |                                |                      |              | 4.74                                  |
| 1974       | 10        |                                |                      |              | 4.51                                  |
| 1975       | 11        |                                |                      |              | 4.28                                  |
| 1976       | 12        |                                |                      |              | 4.05                                  |
| 1977       | 13        |                                |                      |              | 3.28                                  |
| 1978       | 14        |                                |                      |              | 3.59                                  |
| 1979       | 15        |                                |                      |              | 3.36                                  |
| 1980       | 16        |                                |                      |              | 3.13                                  |
| 1981       | 17        |                                |                      |              | 2.90                                  |

ECUACION DE LA PROYECCION

$$Y = -0.23 X + 6.81$$

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGAR AGAR EN EL PERU.



MINISTERIO DE PESQUERIA E.R.S.E.P.

GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYECTOS

INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS

Fig. 3.13



CUADRO N° 3.21

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CARRAGEN  
EN EL PERU

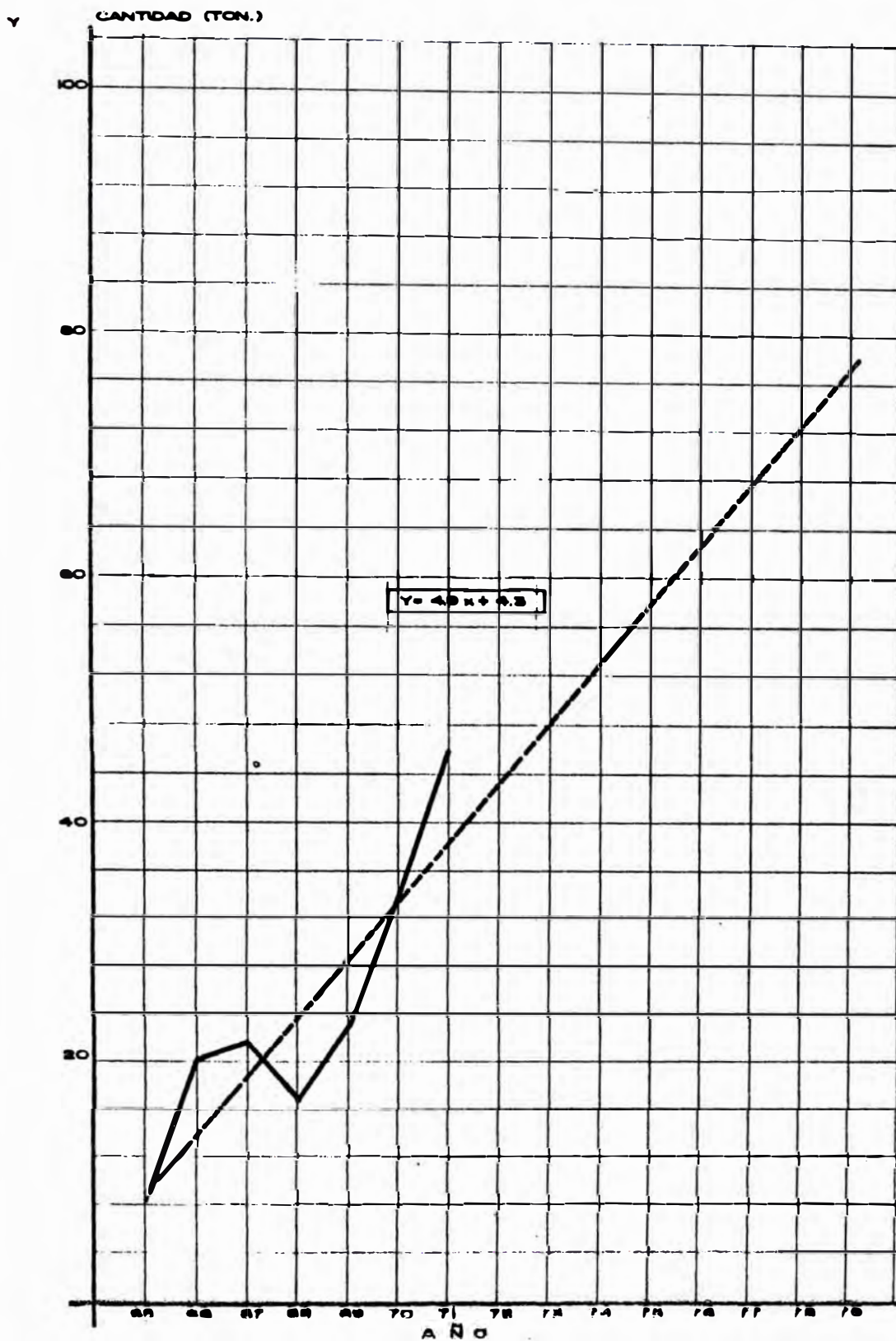
| <u>AÑO</u> | <u>X</u>  | <u>Y(REAL)</u><br><u>TON</u> | <u>X<sup>2</sup></u> | <u>XY</u>    | <u>Y*(PROYECTADO)</u><br><u>TON</u> |
|------------|-----------|------------------------------|----------------------|--------------|-------------------------------------|
| 1965       | 1         | 8.4                          | 1                    | 8.4          | 9.2                                 |
| 1966       | 2         | 20.3                         | 4                    | 40.6         | 14.1                                |
| 1967       | 3         | 21.9                         | 9                    | 65.7         | 19.0                                |
| 1968       | 4         | 16.7                         | 16                   | 66.8         | 23.9                                |
| 1969       | 5         | 22.5                         | 25                   | 112.5        | 28.8                                |
| 1970       | 6         | 33.4                         | 36                   | 200.4        | 33.7                                |
| 1971       | 7         | 45.6                         | 49                   | 317.2        | 38.6                                |
|            | <u>28</u> | <u>168.8</u>                 | <u>140</u>           | <u>814.0</u> |                                     |
| 1972       | 8         |                              |                      |              | 43.5                                |
| 1973       | 9         |                              |                      |              | 48.4                                |
| 1974       | 10        |                              |                      |              | 53.3                                |
| 1975       | 11        |                              |                      |              | 58.2                                |
| 1976       | 12        |                              |                      |              | 63.1                                |
| 1977       | 13        |                              |                      |              | 68.0                                |
| 1978       | 14        |                              |                      |              | 72.9                                |
| 1979       | 15        |                              |                      |              | 77.8                                |
| 1980       | 16        |                              |                      |              | 82.7                                |
| 1981       | 17        |                              |                      |              | 87.6                                |

ECUACION DE LA PROYECCION

$$Y = 4.9X + 4.3$$



PROYECCION DE LA DEMANDA DE CARRAGEN EN EL PERU





CUADRO N° 3.22

PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACIDO ALGINICO,  
SUS ESTERES Y SUS SALES EN EL PERU

| <u>AÑO</u> | <u>X</u>  | <u>Y (REAL)</u> | <u>X<sup>2</sup></u> | <u>YX</u>    | <u>Y* (PROYECTADO)</u> |
|------------|-----------|-----------------|----------------------|--------------|------------------------|
|            |           | <u>TON</u>      |                      |              | <u>TON</u>             |
| 1965       | 1         | 7.5             | 1                    | 7.5          | 5.37                   |
| 1966       | 2         | 2.9             | 4                    | 5.8          | 5.16                   |
| 1967       | 3         | 1.8             | 9                    | 5.4          | 4.95                   |
| 1968       | 4         | 10.0            | 16                   | 40.0         | 4.74                   |
| 1969       | 5         | 3.8             | 25                   | 19.0         | 4.53                   |
| 1970       | 6         | 1.3             | 36                   | 7.8          | 4.32                   |
| 1971       | 7         | 5.9             | 49                   | 41.3         | 4.11                   |
|            | <u>28</u> | <u>33.2</u>     | <u>140</u>           | <u>126.8</u> |                        |
| 1972       | 8         |                 |                      |              | 3.90                   |
| 1973       | 8         |                 |                      |              | 3.69                   |
| 1974       | 10        |                 |                      |              | 3.42                   |
| 1975       | 11        |                 |                      |              | 3.27                   |
| 1976       | 12        |                 |                      |              | 3.06                   |
| 1977       | 13        |                 |                      |              | 2.85                   |
| 1978       | 14        |                 |                      |              | 2.64                   |
| 1979       | 15        |                 |                      |              | 2.43                   |
| 1980       | 16        |                 |                      |              | 2.22                   |
| 1981       | 17        |                 |                      |              | 2.01                   |

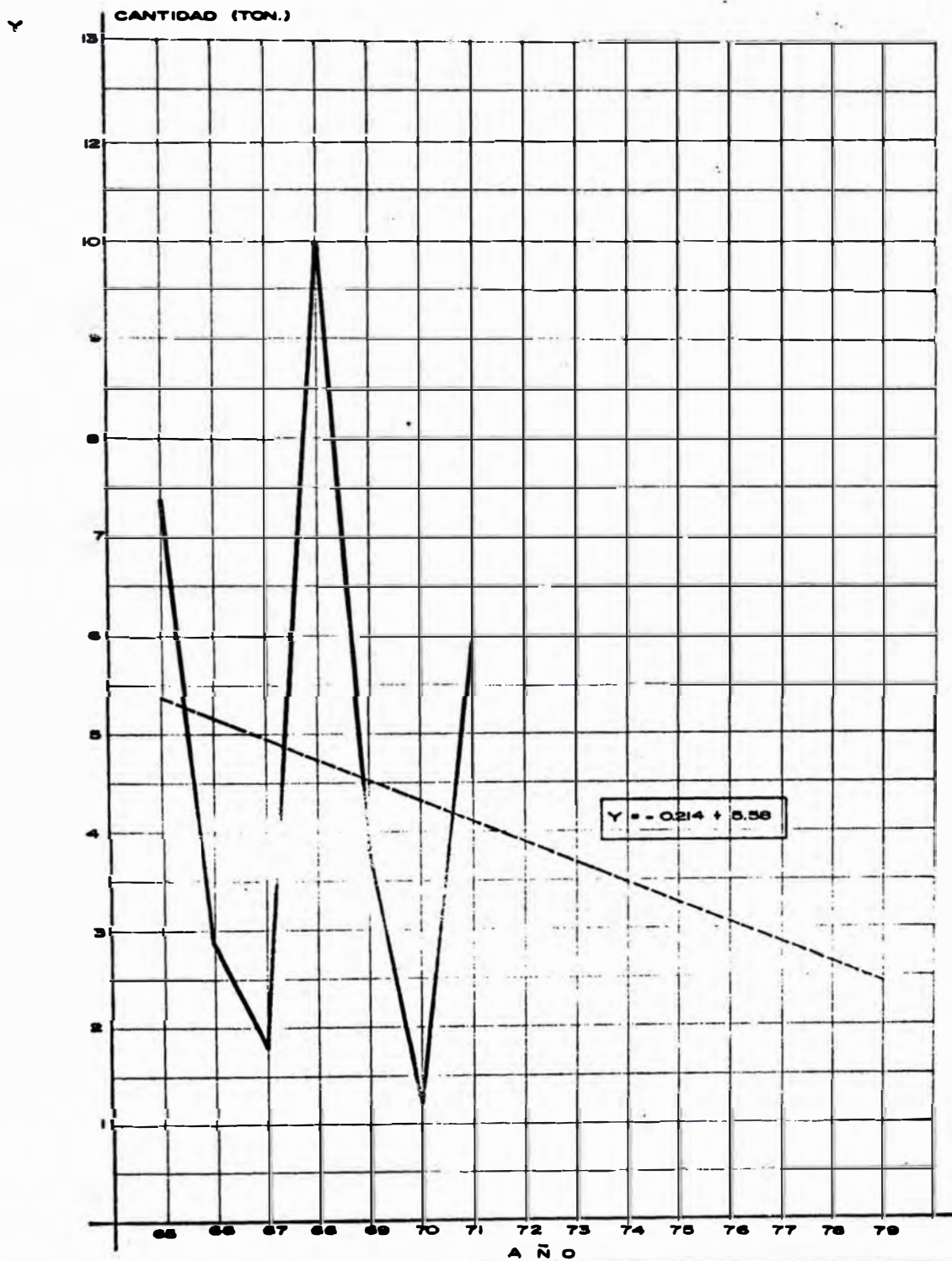
ECUACION DE LA PROYECCION

$$Y = 0.21 X + 5.58$$





PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACIDO ALGINICO, SUS SALES Y SUS ESTERES EN EL PERU.



MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.

GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYECTOS

INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS.

Fig. 3.15



$Y = 4.9x + 4.3$  esperándose que para 1981, la demanda del Carragén sea de 87.6 tons. (Fig. N° 3.14).

Este producto por lo tanto, ofrece buenas perspectivas en el mercado peruano, siendo recomendable la instalación de una planta productora de Carragen. El promedio de demanda de este producto de los 7 años anteriores es de 24.1 ton/año.

#### 3.12.1.3 Acido Algínico, sus esteres y sus sales

Proyectando la curva de importación del ácido algínico, sus esteres y sus sales, para los próximos 10 años, nos da una recta cuya ecuación es  $Y = 0.21x + 5.58$ ; mostrándonos un descenso de la demanda en el futuro. Al igual que el Agar-Agar no resulta muy conveniente instalar una planta productora de ácido algínico (fig. N° 3.15).

El promedio de demanda actualmente es de 4.7 ton./año y para el año 1981 descendería a 2.01 ton., según la proyección realizada.

### 3.13 MERCADO POTENCIAL

Dado que los productos derivados de las algas, son sólamente bienes intermedios para ser utilizados como ingredientes en productos finales alimenticios, farmacéuticos y otros. Se ha estudiado la producción de aquellos bienes finales en los que pueden usarse Agar-Agar y/o Carragen. Habiéndose recolectado las series estadísticas de producción peruana de los productos finales para los años 65 al 69, se ha graficado estos datos conjuntamente con los de importación de los derivados de las algas (cuadros N°s 3.23 y

CUADRO N° 3.23

PRODUCCION DE PRODUCTOS FINALES QUE PUEDEN USAR AGAR-AGAR Y/O CARRAGEN

CANTIDAD (TON)

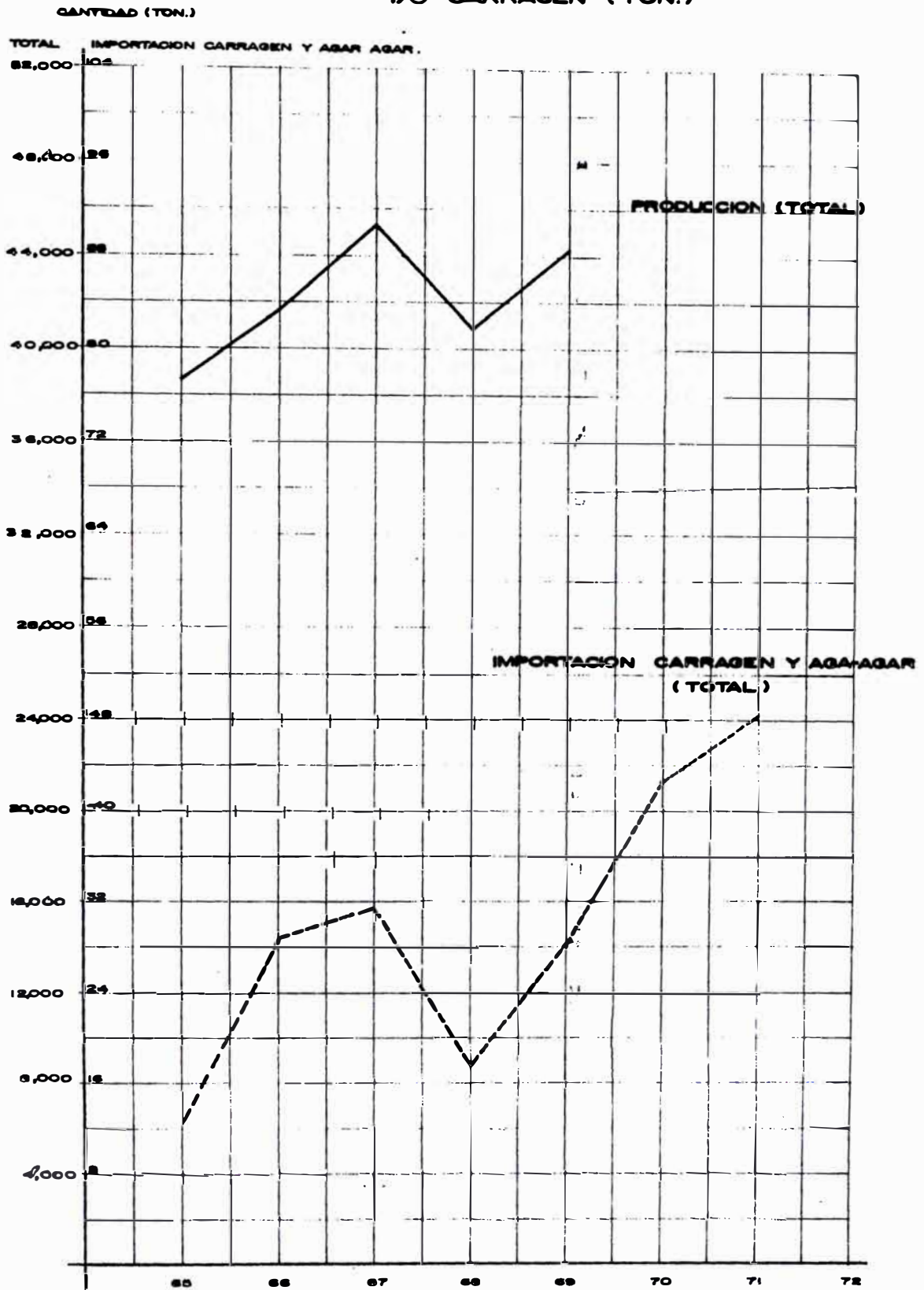
| PRODUCTOS            | 65      | 66       | 67       | 68       | 69       |
|----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Bizcochos            | 1385.4  | 888.2    | 1820.8   | 2309.9   | 1343.3   |
| Bombones             | 901.5   | 682.2    | 615.8    | 816.5    | 542.3    |
| Chicles              | 1500.3  | 1952.3   | 1430.8   | 1291.9   | 1173.9   |
| Chocolates           | 4154.2  | 5146.4   | 6039.4   | 5211.8   | 4113.5   |
| Chupetes (helados)   | 13.1    | ---      | 962.6    | 246.9    | 149.1    |
| Confites (caramelos) | 201.5   | 266.8    | 220.8    | 257.6    | 5206.6   |
| Confituras           | 33.5    | 41.2     | 37.9     | 35.8     | ---      |
| Flan (pasteles)      | 112.7   | 112.9    | 96.1     | 82.6     | 155.8    |
| Galletas             | 11536.9 | 11245.0  | 11001.7  | 10099.9  | 10639.2  |
| Panetones            | 909.4   | 748.7    | 1011.3   | 1444.9   | 1217.4   |
| Pasteles             | 1923.5  | 1049.0   | 1610.2   | 1586.9   | 1131.3   |
| Pudines              | 46.3    | 29.4     | 26.5     | 19.2     | 23.9     |
| TOTAL                | 20431.4 | 22162.1  | 24837.9  | 23403.9  | 25696.3  |
| <u>%</u>             |         |          |          |          |          |
| 5%                   | 1021.57 | 1108.105 | 1241.895 | 1170.195 | 1284.815 |
| 3%                   | 612.94  | 664.663  | 745.137  | 702.117  | 770.889  |
| 1%                   | 204.31  | 221.621  | 248.379  | 234.039  | 256.963  |
| 0.5%                 | 102.15  | 110.810  | 124.189  | 117.019  | 128.481  |
| 0.3%                 | 61.29   | 66.466   | 74.514   | 70.212   | 77.089   |
| 0.2%                 | 40.86   | 44.324   | 49.676   | 46.807   | 51.392   |
| 0.1%                 | 20.43   | 22.162   | 24.162   | 23.404   | 25.696   |

\* Porcentaje en que entraría el Agar- Agar y/o Carragén, en la producción.

Fuente : Estadística Industrial - Ministerio de Industria y Comercio - 1965- 69



PRODUCCION TOTAL DE PRODUCTOS QUE PUEDEN USAR AGA-AGAR  
Y/O CARRAGEN (TON.)



MINISTERIO DE PESQUERIA E.P.S.E.P.

GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYECTOS

INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS

Fig. 3.16

PRODUCCION DE PRODUCTOS FINALES QUE PUEDEN USAR CARRAGEN

(TON.)

| <u>PRODUCTOS</u>       | <u>65</u>      | <u>66</u>      | <u>67</u>      | <u>68</u>      | <u>69</u>      |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Crema de Belleza       | 49.4           | 71.4           | 39.2           | 56.5           | 87.2           |
| Crema de Afeitar       | 6.7            | 16.5           | 8.6            | 5.8            | 15.8           |
| Crema Dental           | 863.5          | 1003.5         | 335.6          | 241.3          | 968.5          |
| Jabón                  | 17224.7        | 18172.8        | 19797.0        | 17013.2        | 17111.6        |
| Jabón pasta para lavar | 25.3           | 117.9          | 170.8          | 101.5          | 105.8          |
| Shampoos               | ---            | 171.4          | 203.1          | 256.6          | 485.0          |
| <b>TOTAL</b>           | <b>18169.6</b> | <b>19553.5</b> | <b>20554.3</b> | <b>17674.9</b> | <b>18773.9</b> |

| <u>%</u> |         |         |          |         |         |
|----------|---------|---------|----------|---------|---------|
| 5%       | 908.480 | 977.675 | 1027.715 | 883.374 | 938.695 |
| 3%       | 545.088 | 586.605 | 616.629  | 530.247 | 563.217 |
| 1%       | 181.696 | 195.535 | 205.543  | 176.749 | 187.739 |
| 0.5%     | 90.848  | 97.767  | 102.771  | 88.374  | 93.869  |
| 0.3%     | 54.508  | 58.660  | 61.663   | 53.024  | 56.322  |
| 0.2%     | 36.339  | 39.107  | 41.109   | 35.350  | 37.548  |
| 0.1%     | 18.169  | 19.553  | 20.554   | 17.674  | 18.773  |

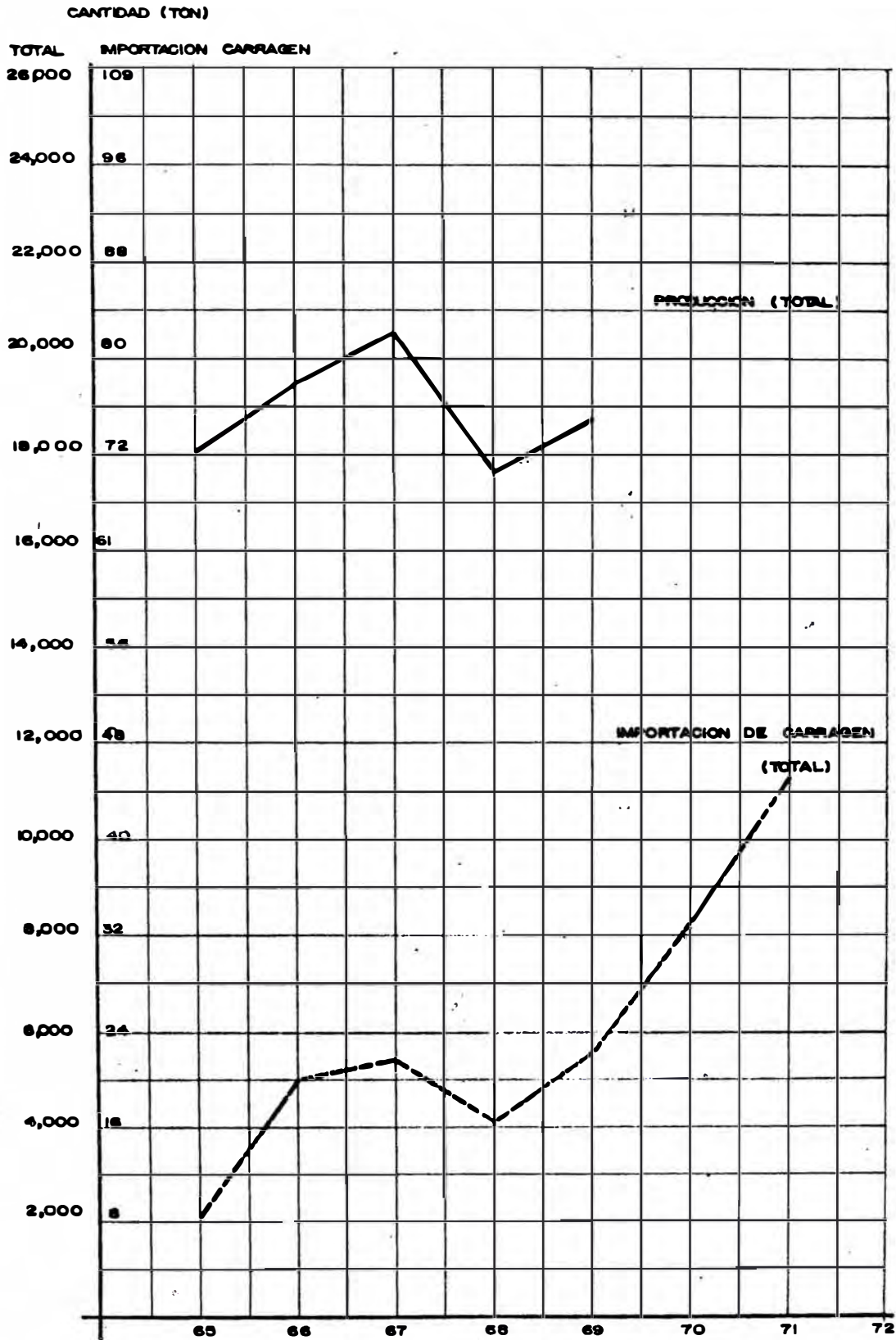
\* Porcentaje en que entraría el Carragén en la producción.

Fuente : Estadística Industrial - Ministerio de Industria y Comercio - 1965 - 69





PRODUCCION DE PRODUCTOS FINALES QUE PUEDEN USAR CARRAGEN



MINISTERIO DE PESQUERIA E. P. S E. P

GERENCIA DE PRODUCCION Y PROYECTOS  
INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS

Fig. 3.17



3.24), observándose que existe una misma tendencia (fig. 3.16 y 3.17).

El porcentaje promedio de uso del Agar-Agar es del 0.03% y de Carragen 0.1% (cuadro N° 3.25) y de ambos es .0.07%. Proyectando la producción (cuadro N° 3.26) de los productos que pueden usar Agar-Agar y/o Carragen existe un incremento y proyectando la curva hasta el año 1976, la producción sería para este año de 51,981 tons.; lo que significa que la demanda de Agar-Agar más Carragen será de 36 tons.

El cuadro N° 3.27, nos muestra el porcentaje de composición de la demanda de Agar-Agar y Carragen, habiendo obtenido en promedio que el 20% corresponde al Agar-Agar y el 80% al Carragen.

Con esta determinación, la demanda potencial del Agar-Agar para el año 1976 será de 7.2 tons. y para el Carragen de 28.8 tons.

### 3.12 CONCLUSION

De los análisis anteriores, el producto que ofrece mejores condiciones, tanto por el mercado como por el recurso es el Carragén; lo que significa que la conveniencia de la instalación de una planta productora de Carragén.

Dado que este producto llega a los consumidores bastante sofisticado, se plantea que la planta a instalar, en un comienzo producirá el Carragén en bruto para ser exportado y como consumo interno en el Perú; de manera que se va conociendo el mercado nacional e internacional.

La capacidad de la planta, para cumplir con la finalidad antes mencionada se plantea de 24 ton/anuales de producto final que representa el 90% de la demanda potencia del Carragen para el año 1976.



CUADRO N° 3.25

PRODUCCION TOTAL DE PRODUCTOS QUE PUEDEN

USAR AGAR - AGAR Y/O CARRAGEN

| <u>AÑO</u>   | <u>65</u> | <u>66</u> | <u>67</u> | <u>68</u> | <u>69</u> | <u>70</u> | <u>71</u> |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Producc.     |           |           |           |           |           |           |           |
| Uso Agar     | 20431     | 22162     | 24838     | 23404     | 25696     |           |           |
| Uso Carragén | 18170     | 19554     | 20554     | 17675     | 18774     |           |           |
| TOTAL        | 38601     | 41716     | 45392     | 41079     | 44470     |           |           |
| Import.      |           |           |           |           |           |           |           |
| Agar         | 4.3       | 8.3       | 9.7       | 1.0       | 5.9       | 9.1       | 2.8       |
| Carragén     | 8.4       | 20.3      | 21.9      | 16.7      | 22.5      | 33.4      | 45.6      |
| TOTAL        | 12.7      | 28.6      | 31.6      | 17.7      | 28.4      | 42.5      | 48.4      |
| % de Uso     |           |           |           |           |           |           |           |
| Agar         | 0.021     | 0.037     | 0.039     | 0.004     | 0.023     |           |           |
| Carragén     | 0.046     | 0.104     | 0.107     | 0.094     | 0.120     |           |           |
| % TOTAL      | 0.033     | 0.069     | 0.070     | 0.043     | 0.064     |           |           |





CUADRO N° 3.26

PROYECCION DE LA PRODUCCION TOTAL DE AQUELLOS PRODUCTOS  
QUE PUEDEN USAR AGAR - AGAR Y/O CARRAGEN

| <u>AÑO</u> | <u>X</u>  | <u>Y (REAL)</u><br><u>TON.</u> | <u>X<sup>2</sup></u> | <u>XY</u>     | <u>Y* (PROYECTADO)</u><br><u>TON.</u> |
|------------|-----------|--------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|
| 1965       | 1         | 38600                          | 1                    | 38601         | 40090                                 |
| 1966       | 2         | 41716                          | 4                    | 83432         | 41171                                 |
| 1967       | 3         | 45392                          | 9                    | 135876        | 42252                                 |
| 1968       | 4         | 41079                          | 16                   | 164316        | 43333                                 |
| 1969       | 5         | 44470                          | 25                   | 222350        | 44414                                 |
|            | <u>15</u> | <u>211256</u>                  | <u>55</u>            | <u>644575</u> |                                       |
| 1970       |           |                                |                      |               | 45495                                 |
| 1971       |           |                                |                      |               | 46576                                 |
| 1972       |           |                                |                      |               | 47657                                 |
| 1973       |           |                                |                      |               | 48738                                 |
| 1974       |           |                                |                      |               | 49819                                 |
| 1975       |           |                                |                      |               | 50900                                 |
| 1976       |           |                                |                      |               | 51981                                 |

ECUACION DE LA PROYECCION

$$Y = 1081 X + 39,009$$



CUADRO N° 3.27

PORCENTAJE DE COMPOSICION DE LA DEMANDA DE  
AGAR - AGAR Y CARRAGEN

| <u>AÑO</u> | <u>AGAR-AGAR</u> |          | <u>CARRAGEN</u> |          | <u>TOTAL</u> |          |
|------------|------------------|----------|-----------------|----------|--------------|----------|
|            | <u>TON</u>       | <u>%</u> | <u>TON</u>      | <u>%</u> | <u>TON</u>   | <u>%</u> |
| 1965       | 4.3              | 34       | 8.4             | 66       | 12.7         | 100%     |
| 1966       | 8.3              | 29       | 20.3            | 71       | 28.6         | 100%     |
| 1967       | 9.7              | 31       | 21.9            | 69       | 31.6         | 100%     |
| 1968       | 1.0              | 6        | 16.7            | 94       | 17.7         | 100%     |
| 1969       | 5.9              | 21       | 22.5            | 79       | 28.4         | 100%     |
| 1970       | 9.1              | 21       | 33.4            | 79       | 42.5         | 100%     |
| 1971       | 2.8              | 6        | 45.6            | 94       | 48.4         | 100%     |
|            | <u>41.2</u>      |          | <u>168.8</u>    |          | <u>209.9</u> |          |

PROMEDIO :

AGAR - AGAR : 20 %

CARRAGEN : 80 %



C A P I T U L O   I V

T A M A Ñ O   Y   L O C A L I Z A C I O N



## CAPITULO IV LOCALIZACION Y TAMAÑO

### 4.1 LOCALIZACION

En la determinación de la localización de la planta productora de Carragen (Irish Moss Extracted), se ha considerado fundamentalmente dos (2) factores principales:

- Disponibilidad del recurso hidrobiológico
- Disponibilidad de infraestructura de apoyo

Genéricamente se puede decir, que a lo largo de toda la costa peruana existen una serie de puntos donde se puede localizar la planta; sin embargo, si acondicionamos a los dos (2) factores anteriores, podemos considerar la eliminación de una serie de sitios y dejar como posibles, la zona de Pisco en el Sur y la zona de Paita en el Norte.

Con respecto a estas dos zonas, se han estudiado los siguientes puntos como criterios secundarios:

- Situación geográfica
- ↪ Recurso
- ↪ Agua industrial y electricidad
- ↪ Mano de obra
- ↪ Medio ambiente

#### 4.1.1 PAITA

##### 4.1.1.1 Situación Geográfica

Está ubicado a unos 1094 kms. al norte de Lima, en el Departamento de Piura, con coordenadas 5°05' sur y 81°07' oeste. Tiene como camino de acceso, una carretera pavimentada en asfalto, de unos 55 kms. que se conecta con Piura. Actualmente, ya ha sido terminada la carretera de Paita-Sullana.



#### 4.1.1.2 Recurso

Existen en esta zona, varios tipos de especies de algas, sin embargo, de acuerdo a la estadística de producción y a la información dada por la Empresa Algas Peruanas S.A. durante el tiempo que tenía de operación en la extracción de las algas, la cantidad de las especies de algas productoras del Carragen ha sido siempre menor, con respecto a la zona de Pisco.

#### 4.1.1.3 Agua Industrial y Electricidad

Actualmente, Paita tiene instalaciones de agua potable, sin embargo, la cantidad que suministra es muy limitada que no abastecería a nuevas plantas a construirse. Con el proyecto del Complejo Pesquero de Paita, se están acelerando unos trabajos de ampliación de la capacidad de las instalaciones actualmente existentes, en caso de que se completen dichas obras, el problema de aguas industriales en Paita, se habrán solucionado favorablemente y de finitivamente.

El costo por m<sup>3</sup> de agua es actualmente en Paita de S/.2.50/m<sup>3</sup>.

La capacidad de suministro de electricidad por las compañías existentes es de 728 Kw. y siendo la demanda total de la ciudad de Paita de 1100 Kw., se considera completamente falta de suministro; y por lo tanto, cada planta industrial tiene sus propios grupos. El costo aproximado de energía eléctrica generado por los grupos electrógenos es de aprox. S/.0.50/Kw. hrs.



#### 4.1.1.4 Mano de Obra

La situación de mano de obra en Paita puede decirse en forma general así :

Es difícil obtener mano de obra.

Existe dinámica de actividad sindical

Aproximadamente la población trabajadora posible presumible es de 110,000 en Paita y alrededores, siendo además 20,000 los desocupados estimados. Además la mano de obra de edad entre 15/39 años será:

|               |          |                         |
|---------------|----------|-------------------------|
| 20,000 x 0.37 | ---7,400 | --Hombres 3,685 (49.8%) |
|               |          | --Mujeres 3,715 (50.2%) |

Los salarios mínimos legales en Paita son de S/.53/día.

#### 4.1.1.5 Medio Ambiente

El clima de Paita es cálido casi durante todo el año favoreciendo notablemente para el secado y buena conservación de las algas.

En el cuadro N° 4.1, se dan las condiciones meteorológicas en Paita.

#### 4.1.1.6 Otros

Paita tiene instalaciones portuarias, siendo el puerto ideal por naturaleza y ocupa el segundo puesto en el Perú, seguido del Callao, teniendo todas las instalaciones necesarias para un puerto comercial de importancia.

Tiene facilidades administrativas, tales como: bancos, hospital, empresas relacionadas con la pesquería, empresas de transportes, alojamiento y otros. El flete a Lima es de S/.1.50/kilo.



CUADRO N° 4.1

ESTACION: PAITA (Piura)

Lat.: 05°06'

Long.: 81°08'

Alt.: 3M.s.n.m.

TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL EN ° C

| Años | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Oct  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1968 | --   | --   | --   | --   | 28.1 | 26.1 | 26.2 | 26.5 | 27.4 | 27.3 | 27.7 | 27.5 |
| 1969 | 32.1 | 33.1 | 33.8 | 32.9 | 30.3 | 32.8 | 26.9 | 27.9 | 28.1 | 28.3 | 29.5 | 30.7 |
| 1970 | 32.8 | 33.5 | 33.0 | 32.7 | 32.1 | 28.7 | 28.3 | 27.4 | 28.6 | 29.5 | 29.5 | 30.2 |

TEMPERATURA MINIMA MEDIA MENSUAL EN ° C

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1968 | --   | --   | --   | --   | 17.1 | 16.1 | 16.5 | 17.1 | 17.8 | 17.8 | 17.5 | 20.3 |
| 1969 | 21.1 | 21.6 | 22.9 | 22.9 | 22.3 | 21.6 | 18.7 | 17.3 | 17.5 | 17.7 | 18.1 | 19.6 |
| 1970 | 21.5 | 21.5 | 21.9 | 21.2 | 18.9 | 17.2 | 15.1 | 15.4 | 15.8 | 16.7 | 17.2 | 18.6 |

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN ° C

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1968 | --   | --   | --   | --   | 20.8 | 19.6 | 19.5 | 20.2 | 20.7 | 20.8 | 20.3 | 22.0 |
| 1969 | 24.8 | 25.4 | 26.3 | 26.6 | 26.4 | 25.4 | 21.4 | 21.1 | 21.0 | 21.4 | 22.1 | 23.4 |
| 1970 | 25.4 | 25.8 | 25.8 | 25.5 | 23.6 | 21.9 | 19.6 | 19.4 | 20.0 | 20.8 | 21.2 | 22.5 |

HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL EN %

|      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1968 | -- | -- | -- | -- | 81 | 80 | 80 | 80 | 82 | 81 | 79 | 82 |
| 1969 | 70 | 71 | 71 | 70 | 71 | 75 | 73 | 77 | 77 | 77 | 78 | 78 |
| 1970 | 74 | 72 | 74 | 77 | 77 | 75 | 74 | 79 | 80 | 78 | 79 | 78 |

VIENTO: DIRECCION MENSUAL PREDOMINANTE Y VELOCIDAD MEDIA EN NUDOS

07.00 HORAS

|      |     |     |      |      |       |     |       |      |     |       |       |       |
|------|-----|-----|------|------|-------|-----|-------|------|-----|-------|-------|-------|
| 1968 | --  | --  | --   | --   | SE-5  | S-3 | SE-4  | SE-4 | S-3 | SSE-4 | SW-3  | S-3   |
| 1969 | S-3 | S-3 | SE-2 | SW-3 | SSE-4 | S-4 | SSE-3 | S-4  | S-4 | SE-4  | S-5   | S-5   |
| 1970 | S-5 | S-6 | S-5  | S-7  | S-6   | S-5 | SSE-6 | S-6  | S-5 | S-6   | SSE-6 | SSE-7 |



ESTACION: PAITA (Continuación)

VIENTO: DIRECCION MENSUAL PREDOMINANTE Y VELOCIDAD MEDIA EN NUDOS

13.00 HORAS

| Años | Ene   | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago  | Set | Oct   | Nov  | Dic   |
|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------|------|-------|
| 1968 | --    | --  | --  | --  | S-6 | S-5 | S-5 | SW-6 | S-6 | SSW-5 | SW-5 | SSW-5 |
| 1969 | SSW-4 | S-5 | S-3 | S-3 | S-3 | S-3 | S-3 | S-6  | S-6 | SW-6  | S-5  | S-7   |
| 1970 | S-8   | S-7 | S-6 | S-6 | S-7 | S-7 | S-7 | S-7  | S-7 | S-5   | S-6  | S-7   |

VIENTO: DIRECCION MENSUAL PREDOMINANTE Y VELOCIDAD MEDIA EN NUDOS

19.00 HORAS

|      |       |     |       |       |      |       |       |       |        |       |       |      |
|------|-------|-----|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|
| 1968 | --    | --  | --    | --    | SW-7 | S-6   | SW-5  | SW-6  | SW-6   | SSW-7 | S-6   | SW-6 |
| 1969 | SSW-6 | S-6 | SSW-4 | SSW-5 | SW-6 | SSW-7 | SSW-6 | SSW-9 | SSW-10 | SSW-7 | SSW-8 | S-10 |
| 1970 | S-8   | S-7 | S-7   | S-8   | S-8  | S-8   | S-8   | S-9   | S-9    | S-8   | S-8   | S-9  |

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN MILIMETROS

|      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1968 | --  | --  | --  | --  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1969 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1970 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS EN MILIMETROS

|      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1968 | --  | --  | --  | --  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1969 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1970 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

NOTA: No se incluyen los últimos años por estar la información incompleta y dudosa.  
Se anexa como información complementaria datos de Talara.

FUENTE: SENAMI





#### 4.1.2 Pisco

##### 4.1.2.1 Situación Geográfica

La región de Pisco está ubicada en la zona sur del Perú, en el Departamento de Ica, entre las longitudes (paralelos  $13^{\circ}20' S$  y  $76^{\circ}13' O$ ) a aproximadamente 230 Kms. al sur de Lima, cerca de la Carretera Panamericana.

##### 4.1.2.2 Recursos

Esta zona se caracteriza por la abundancia considerable de las especies *Gigartina Chamissoi* y *Macrocystis Pyrifera*. La mayor cantidad de las exportaciones (el 70%) de las algas secas han provenido de la zona de Pisco. Como referencia, debemos decir que la base principal de operaciones de la Compañía Algas Peruanas S.A. fue Pisco.

##### 4.1.2.3 Agua Industrial y Electricidad

El abastecimiento de agua es adecuado y proviene de fuentes municipales. También puede desarrollarse un abastecimiento normal mediante pozos perforados en diferentes zonas y la instalación de reservorios.

El servicio de energía eléctrica es adecuado para esta zona. Hay que hacer referencia que, toda la región será dotada de un considerable volumen de energía eléctrica, una vez que la Central Hidroeléctrica del Mantaro empiece a funcionar en 1973. Actualmente, el costo de energía eléctrica es de aproximadamente S/.1.40/Kh. de su propio grupo electrógeno.



#### 4.1.2.4 Mano de Obra

La mano de obra en Pisco es fácilmente disponible. En el año 1970, la población de Pisco y San Andrés aproximadamente es de 52,000 habitantes. No existe mucha dinámica sindical. Los salarios mínimos legales en Pisco son de S/.68/día.

#### 4.1.2.5 Medio Ambiente

En el cuadro N° 4.2, se muestran las condiciones climatológicas de Pisco, siendo el clima seco y cálido, favoreciendo el fácil secado de las algas.

#### 4.1.2.6 Otros

Existe en Pisco instalaciones portuarias por donde se puede embarcar y desembarcar carga, este muelle queda en Punta Pejerrey. También hay un muelle en La Puntilla, que es utilizado para descarga de guano y que es de propiedad de SENAFER.

No existen terminales pesqueros para consumo humano. Hay fábricas dedicadas a la elaboración de harina y aceite de pescado, asimismo, fábricas conserveras.

Tiene Pisco, facilidades administrativas tales como: bancos, hospitales, hoteles, empresas de transporte, abastecimiento de combustible, repuestos, etc.

#### 4.1.3 CONCLUSIONES

Tomando en consideración, los dos factores principales tomados como incidentes en la localización de la planta de Carragen, se ha considerado como la zona más adecuada para instalar la fábrica en Pisco.

CUADRO N° 4.2ESTACION: PISCO (Ica)

Lat.: 13°45'

Long.: 76°17'

Alt.: 7 M.s.n.m.

TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL EN °C

| Años | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Oct  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1971 | 24.6 | 26.4 | 25.7 | 24.0 | 20.8 | 20.1 | 18.5 | 19.1 | 19.8 | 20.9 | 23.5 | 24.5 |
| 1972 | 26.0 | 27.4 | 26.1 | 23.7 | 22.4 | 23.0 | 22.1 | 21.8 | 21.7 | 21.9 |      |      |

TEMPERATURA MINIMA MEDIA MENSUAL EN °C

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1971 | 17.2 | 17.8 | 17.1 | 15.6 | 14.3 | 12.9 | 11.6 | 12.6 | 12.3 | 13.2 | 13.6 | 16.1 |
| 1972 | 18.5 | 19.0 | 18.7 | 16.7 | 14.8 | 14.5 | 14.6 | 14.3 | 13.8 | 14.0 |      |      |

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1971 | 20.8 | 21.8 | 20.9 | 19.6 | 17.6 | 16.4 | 15.0 | 15.5 | 16.0 | 16.6 | 18.1 | 19.8 |
| 1972 | 21.9 | 23.2 | 22.7 | 20.9 | 19.0 | 19.0 | 18.6 | 18.3 | 17.8 | 18.1 |      |      |

HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL EN %

|      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1971 | 82 | 76 | 75 | 79 | 80 | 82 | 81 | 79 | 81 | 80 | 78 | 80 |
| 1972 | 81 | 77 | 79 | 77 | 75 | 76 | 77 | 75 | 79 | 81 |    |    |

VIENTO: DIRECCION MENSUAL PREDOMINANTE Y VELOCIDAD MEDIA EN NUDOS

|      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1971 | SW-7 | SW-5 | S-7 | S-6 | SW-4 | SW-6 | SW-4 | SW-6 | SW-6 | SW-6 | SW-7 | SW-7 |
| 1972 | S-7  | SW-7 | S-7 | S-7 | SW-5 | SW-6 | SW-7 | SW-6 | S-6  | S-6  |      |      |

VELOCIDAD DEL VIENTO MAXIMO EN NUDOS

|      |       |       |      |      |       |       |       |      |       |    |      |      |
|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|----|------|------|
| 1971 | SW-26 | SW-20 | S-25 | S-25 | --    | SW-25 | SW-25 | S-28 | SW-20 | -- | S-22 | S-24 |
| 1972 | S-26  | SW-24 | S-22 | S-22 | SW-20 | SW-25 | S-28  | S-34 | S-28  | -- |      |      |

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN MILIMETROS

|      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 1971 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1972 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | Trzs | 6.0 |     |     |

ESTACION: PISCO (Continuación)PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS EN MILIMETROS

| Años | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set  | Oct | Nov | Dic |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 1971 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1972 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | Trzs | 3.0 |     |     |

FUENTE: SENAMI



Pisco tiene mucha mayor disponibilidad de la materia prima (Gigartina) que Paita, asimismo, las facilidades de infraestructura de apoyo (terrenos, bancos, hoteles y electricidad, agua, combustible, transporte, etc.) son mejores en Pisco que en Paita.

#### 4.2 TAMAÑO

Como requerimiento de terreno se determinó el área total inicial de 1,000 m<sup>2</sup> para permitir futuras ampliaciones. En consideración a la proyección de la demanda en el mercado peruano, el tamaño de la planta se ha fijado en 12 TM anuales de producto final, considerando un turno de trabajo diario.

Dicha producción será alcanzada en el primer año de operaciones. El abastecimiento de materia prima no será factor limitante. Respecto a los insumos, el alcohol y combustible no existe problemas ya que en Lima (a 250Kms. de Pisco), se encuentra fácilmente no teniendo problemas de tamaño. En el segundo año de operaciones, se duplicará la producción a 24 ton/año, al aumentarse un turno más de trabajo.



C A P I T U L O . V

I N G E N I E R I A D E L P R O Y E C T O

CAPITULO V INGENIERIA DEL PROYECTO5.1 INTRODUCCION HISTORIA Y ESTRUCTURA QUIMICA DEL CARRAGEN

## 5.1.1 Historia

El uso de las algas marinas, en especial de las especies *Chondrus crispus* y *Gigartina mammillosa*, para obtener Carragen, se inició en Irlanda, Normandía y Gran Bretaña, en donde las hojas secas blanqueadas eran un artículo comercial usado en recetas familiares y en fórmulas secretas. El musgo de Irlanda, "Carragen" en el idioma zoólico, se mencionó por primera vez en 1831 en un periódico Irlandés. Desde entonces, usan los químicos este nombre (después se rechazó el término general "geloso"), para el extracto del alga. Las denominaciones musgo de Irlanda y "condro" designado entre los farmacéuticos es a las plantas secas blanqueadas; extracto de musgo de Irlanda y extracto de "condro", se aplican al extracto acnoso desecado.

5.1.2 Estructura Química del Carragen

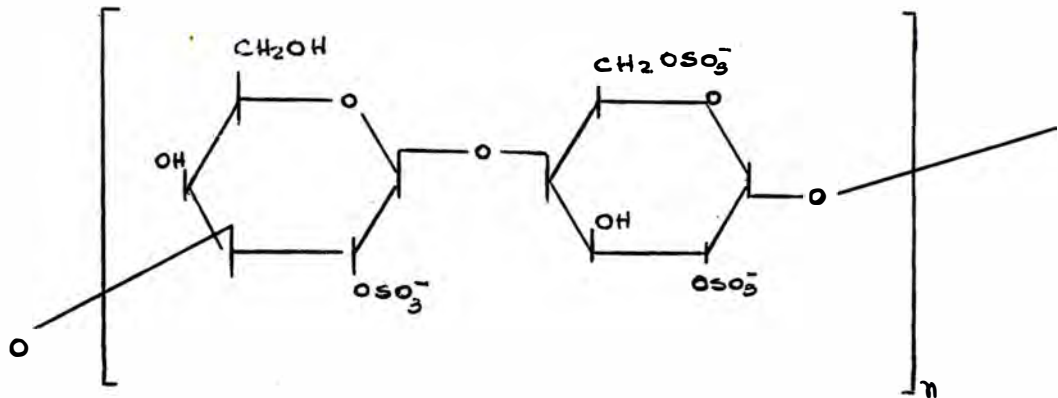
Tal como se ha manifestado líneas arriba, al polisacárido extraído en agua caliente de las algas marinas: *Gigartina* y *Chondrus crispus* (musgo Irlandés), se le dio el nombre de Carragén. Este puede ser separado en dos componentes  $\kappa$ -carragenina y  $\lambda$ -carragenina.

Los componentes kappa y lambda carragenina son polímeros de alto peso molecular, cargados muy fuerte negativamente. El  $\kappa$ -carragenina puede ser precipitado en una solución diluida que presentan iones de potasio, en esta forma se obtiene un componente "gelificante". El  $\lambda$ -carragenina, no forma un componente gelificante desde que no es gelifica

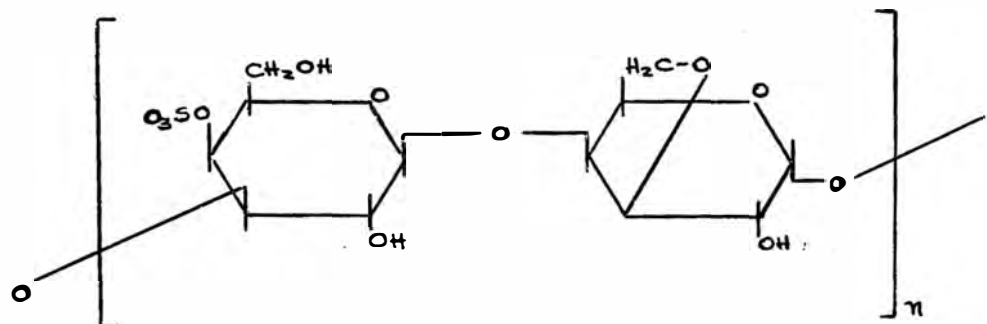


do por el ión potasio, pero si puede ser precipitado con adición de alcohol etílico.

El lambda carragenina del chondrus crispus es mostrado su estructura, como un polisacárido lineal, que tiene 1,3 linked d - galactosa - 2 - sulfato y 1,4-linked - d - galactosa 2,6 disulfatos en residuos. También las unidades 1,3-linked pueden ser unisulfatados. Su fórmula es :



El kappa carragenina es mostrado como un polisacárido, que se alterna -1,3 - linked d-galactosa 4-sulfato y 2-1, 4-linked 3,6 anhidro - d- galactosa residuos. También las unidades 1-4 linked pueden ser 3,6-anhidro - d - galactosa - 2 - sulfato , d - galactosa - 6 - sulfato o d - galactosa - 2,6 - disulfato. Su fórmula es :







Estudios más profundos han logrado encontrar un tercer tipo de carragen, el i-carragenina que se obtiene principalmente de las especies Eucheuna.

La actividad de la carragenina, parecida a la de la heparina (anticoagulante), se atribuye a la presencia del sulfato. En su calidad de polielectrolítico amónico, la carragenina forma estructuras más complejas con otras moléculas cargadas positivamente. Algunas de estas estructuras, como las formadas con los colorantes azoicos, gelatina o lexitina del huevo originan precipitados; otras como las formadas con lexitina de sujo o albúmina de huevo son sistemas más estables. La formación de complejos con los tejidos superficiales puede explicar las cualidades amolientes y emulsionantes, que motivaron la aceptación que se dio originalmente a la carragenina. A diluciones muy bajas, la carragenina tiene la propiedad de modificar los sabores nivelando tonos ásperos ó muy marcados para que resalten otras sensaciones. El resultado es como un añejamiento de sabores.

La formación de geles es uno de los atributos de los importantes de las sales de carragenina, para esta función es esencial, la presencia de determinados cationes. Estos se han estudiado, anotados en orden decreciente de eficacia y son: potasio, amonio, calcio, magnesio y sodio. Por su notable eficacia, facilidad de obtención y relativamente poca actividad en otros aspectos, el cloruro de potasio es la sal más empleada. Un carácter útil de este sistema de formación de geles es que la fuerza y la temperatura de formación del gel, aumentan con la mayor concentración del cation activo, que se encuentra en la solución. Los geles formados por la carragenina son



reversibles técnicamente y, como otros geles térmicamente reversibles, se funden a una temperatura más alta que la de su formación.

Al nivel que la mayoría de otros hidrocoloides generadores de viscosidad, las sales de carragenina se vuelven más fluidos, cuando se les calienta y ofrecen más resistencia al flujo cuando se les enfría. En ausencia de factores que compliquen el fenómeno, estas relaciones siguen una curva de función logarítmica, en cuyos ejes se anotan la temperatura y la viscosidad. No obstante, en la mayoría de los sistemas, en los que se emplea la carragenina hay suficientes solutos para activar alguna parte de la función del gel, y así resultan diversos tipos de flujo tixotrópico.

La carragenina seca no está expuesta a infestación por insectos ó a ser atacados por microorganismos, pero sus soluciones son medio fértil para bacterias y hongos, y deben utilizarse preservativos para evitar el desarrollo de gérmenes. La conservación de la fuerza hidrocoloide del producto seco en condiciones normales de almacenamiento varía de un producto a otro. Los períodos recomendables como seguros para que estos productos no pierdan su efectividad, varían de varios meses a varios años. El calor y la humedad aceleran la degradación del polímero. Deben evitarse condiciones extremas de temperatura y de humedad.

Las soluciones de carragenina, se degradan si están expuestas a temperaturas altas por largo tiempo. El efecto se acelera a pH decreciente y a potencial de oxidación creciente. A pH inferior a 6.0, debe restringirse al mínimo, la exposición a altas temperaturas, y a pH inferior a 3.5 es casi siempre práctico calentar las soluciones, pues



hay destrucción excesiva del hidocoloide. Un factor equilibrante es que la disminución de pH aumenta el grado de hidratación, efecto más marcado a menos de pH 6.0.

## 5.2 ENSAYOS PRELIMINARES

Los ensayos en el laboratorio tuvieron la finalidad de poner en práctica los métodos de extracción, encontrados en libros, revistas e informes técnicos, los cuales carecían de descripciones detalladas.

La extracción de carragen en el laboratorio permitieron establecer tiempos y temperaturas de cada operación unitaria, obtener rendimientos y observar las propiedades físicas del extracto.

Las pruebas se realizaron en las instalaciones del laboratorio del Mercado Mayorista Pesquero de Lima, en la Planta Piloto del Callao y en el Laboratorio de Química Orgánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

También se enviaron muestras de algas a diferentes países, para que fueran analizadas; a la vez, se pidió informes técnicos sobre el proceso de extracción, habiéndose recibido ya, análisis de muestras del Canadá, Dinamarca y España, cuyos resultados transcribimos en las páginas del Anexo.

## 5.3 METODOS DE FABRICACION SELECCION

La fabricación de la carragenina en gran escala, es casi exclusivamente una industria de los EE.UU., desarrollada a causa de la escasez de hidocoloides que se sintió durante la Segunda Guerra Mundial. La materia prima llamada ordinariamente "musgo", que abunda a lo largo de la costa rocosa de Nueva Inglaterra y del Canadá, se recolectaba en pequeña escala antes de la guerra. Durante la misma, se formaron grandes organizaciones recolectoras y compradores, con objeto de mantener surtida a la industria.



El musgo se seca y se blanquea al sol o simplemente se seca al sol sin blanqueado (llamado "musgo negro") y se hacen a máquina pocos para su embarque. La industria ha utilizado cantidades mayores de musgo negro a medida que se han perfeccionado las técnicas de refinación y los conocimientos técnicos.

El musgo empacado llega a la refinería con 15% a 25% de humedad y cantidades variables de impurezas superficiales, arena, conchas, piedras, algas diferentes y otras formas de vida del mar. El grado de control sobre la materia prima determina que se puedan mantener en un mínimo estos elementos indeseables que afectan la calidad y la economía.

Después de un lavado preliminar con agua o por medios mecánicos, se trata el musgo con agua caliente para obtener el hidrocoloide que constituye entre 40% y 70% del peso de la materia prima limpia y seca. No se hace nada para separar la Carragenina del almidón de florideas, que puede estar en cantidades pequeñas pero indeterminadas. El extracto caliente se clasifica por uso sencillo o múltiple de centrífugas, cedazos para lodos y filtros; procesos durante el cual pueden introducirse varios absorbentes. Estos procedimientos de Ingeniería Química, que ordinariamente son sencillos, se complican por la alta viscosidad y bajo contenidos sólidos del extracto. El extracto clorificado se concentra sobre rodillos calientes o precipitando el hidrocoloide por deshidratación con alcohol impropílico. Si se le precipita con alcohol isopropílico, hay que pasarlo por un secador de túnel para eliminar la mezcla de alcohol y agua que quedaría retenida. La molienda y la mezcla completan el proceso.

Al tratar el musgo irlandés para extraer la Carragenina pueden utilizarse ninguno, todos o cualquier combinación de los procesos de refinación y de obtención.



Se venden los siguientes productos: musgo molido grueso, musgo pulverizado (pasa por tamí<sup>z</sup> malla 200); extracto refinado y secado en tambor; y extracto refinado precipitado con alcohol.

Como la cantidad y calidad del hidrocoloide nativo varían con el lugar, la estación, condiciones del tiempo y otros factores indeterminados; la obtención de un producto terminado uniforme depende de la selección de las anteriores materias primas, control del proceso y mezclado final para satisfacer las especificaciones de los diversos lotes de fabricación.

Es indispensable hacer pruebas en el laboratorio de control para lograr la producción uniforme de hidrocoloides.

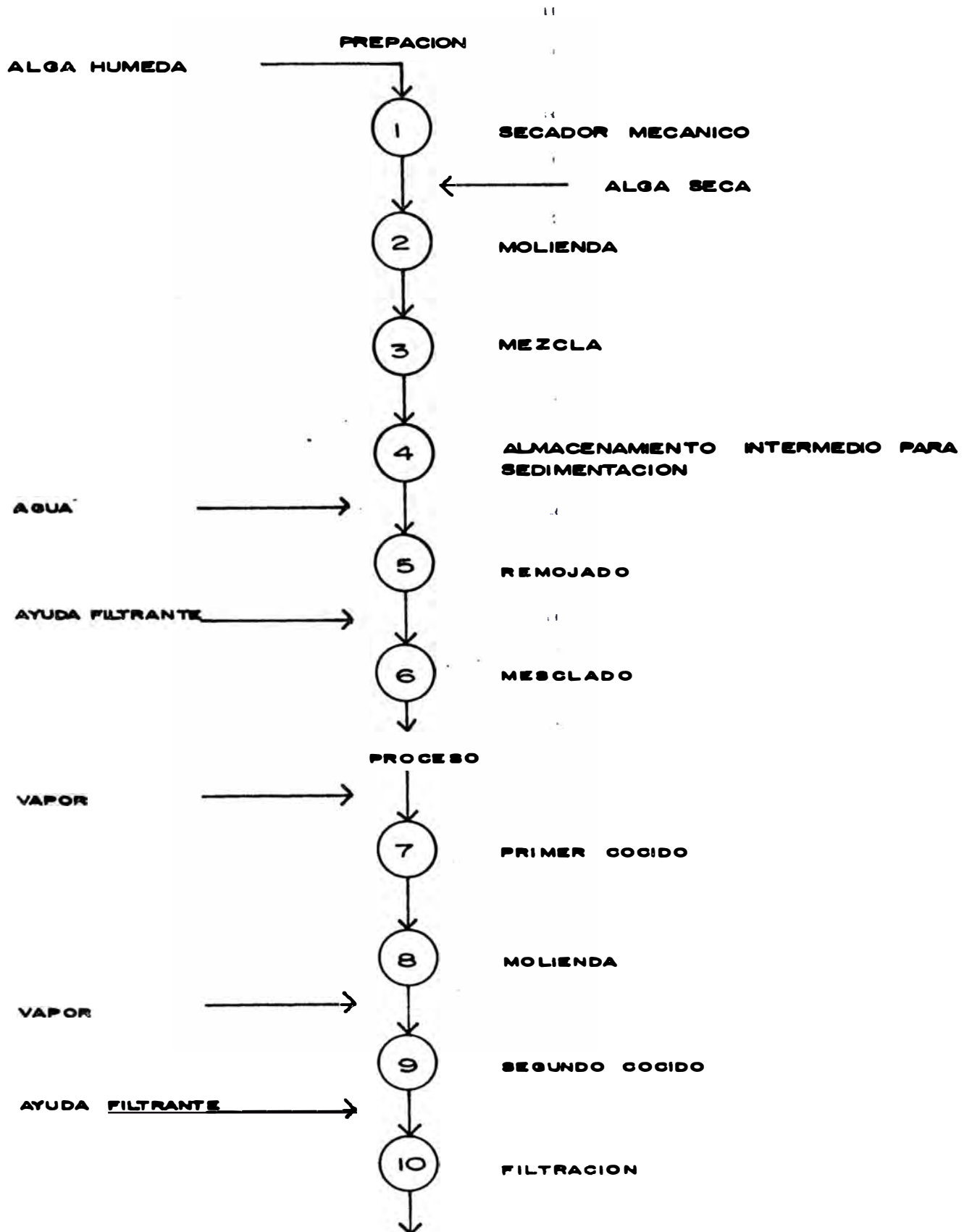
### Selección

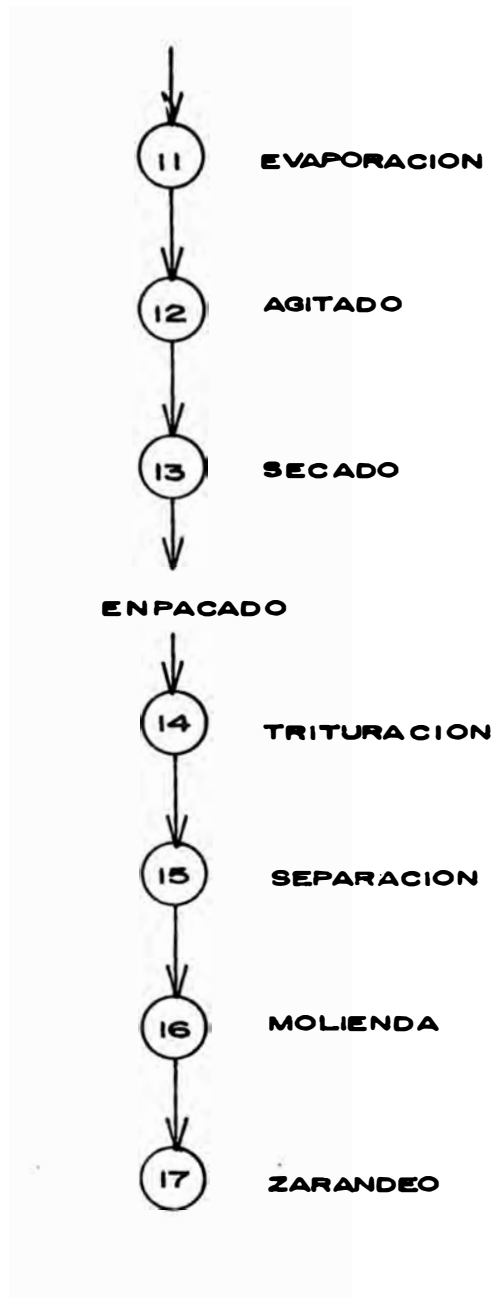
De estos dos métodos de obtención de carragen, se ha seleccionado el método de la precipitación con solvente, por las siguientes razones

1. Se tiene poca información sobre el método de secado en tambores.
2. De acuerdo a los diagramas de operación, el método de precipitación con solvente, es relativamente más simple.
3. Por recomendaciones del experto canadiense, Frederic Rutsch, de Litex Industri, es más adecuado el método de la precipitación con solvente, para la extracción de carragen de nuestra materia prima: Gigartina chamissoi. Siendo el método del secado en tambores ventajoso cuando se utiliza como materia prima el Irish Moss, variedad de alga que no abunda en la costa peruana.



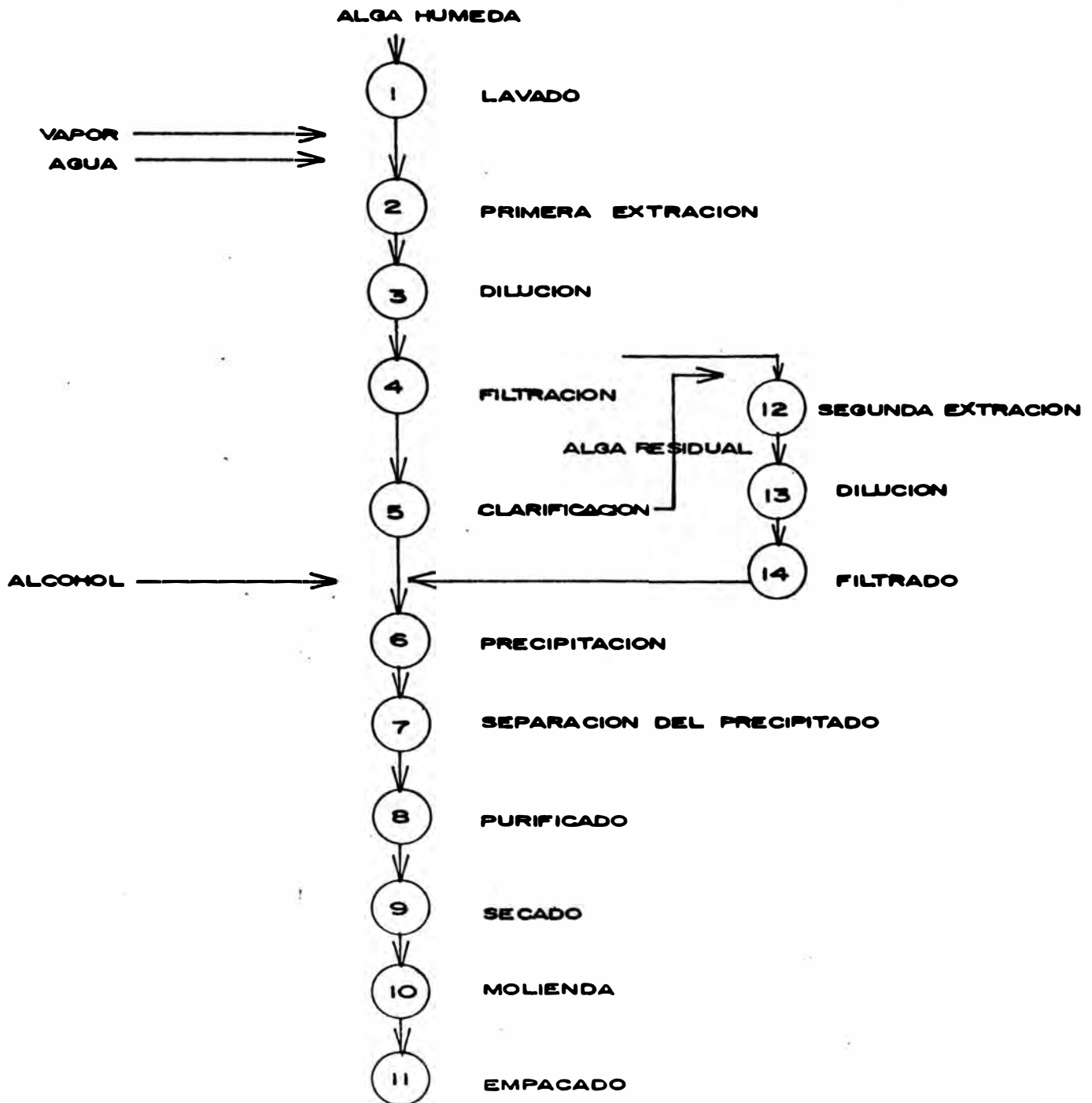
**METODO DEL SECADO EN TAMBORES (DRUM DRYING PROCESS)**







**METODO DE LA PRECIPITACION CON SOLVENTE**







## 5.4 EXTRACCION DE LA CARRAGENINA EN EL LABORATORIO

### 5.4.1 Procedimiento

Se utilizó el siguiente procedimiento :

1. Lavado del alga a 20°C durante 5 minutos, para eliminar la sal e impurezas que contenga. La relación de alga seca con agua es de 1:40 en peso. Filtrado.
2. Extracción de la pasta de carragenina del alga lavada, en agua hervida durante 2 horas, entre 80-90°C. La relación de alga seca con agua es de 1:20 en peso.
3. Dilución de la solución en tres veces el volumen de agua a 90°C. Filtrado.
4. La solución filtrada es clarificada en una centrífuga y almacenada.
5. El alga residual es lavada en agua caliente durante una hora, para obtener el resto de carragenina que está pegado a las algas. Filtrado.
6. Añadir el filtrado al primer extracto. Eliminación del alga residual.
7. Precipitar el lambda-carragenina, añadiendo alcohol (metílico, etílico, n-propanol o iso propílico) en una proporción 2.5 veces el volumen de la solución extractiva.
8. Centrifugar y separar el precipitado húmedo del líquido clarificado.
9. Purificar el precipitado húmedo con alcohol al 100%.
10. Deshidratar mezclando con acetona y secar en un horno a 100°C, bajo vacío, durante 1.5 horas.
11. Pesar el precipitado y obtener el rendimiento.



#### 5.4.2 Resultados

Con referencia a los resultados obtenidos, el porcentaje de carragenina lograda fue de 20-25% de rendimiento, en base al alga seca. El siguiente cuadro N° 5.1 , mostrará los resultados logrados:

- Características de la muestra :

- |                        |   |                     |
|------------------------|---|---------------------|
| 1. Especie             | : | Gigartina Chamissoi |
| 2. Fecha de extracción | : | 25 - 8 - 72         |
| 3. Hora extracción     | : | 10 a.m.             |

\* Para precipitar la kappa-carragenina se utiliza una solución al 0.15 M de cloruro de potasio.

- |                                     |   |                              |
|-------------------------------------|---|------------------------------|
| 4. Impurezas                        | : | 8%                           |
| 5. Temperatura superficial del agua | : | 18°C                         |
| 6. Humedad                          | : | 15%                          |
| 7. Lugar extracción                 | : | Caleta Lagunillas<br>(Pisco) |

- Rendimientos :

En base al alga seca y limpia:

a. Lambda-carragenina:

- |                             |   |       |
|-----------------------------|---|-------|
| Precipitado con metanol     | : | 25.9% |
| Precipitado con etanol      | : | 29.2% |
| Precipitado con n-propanol  | : | 32.8% |
| Precipitado con isopropanol | : | 28.2% |

b. Kappa carragenina:

- |                     |   |       |
|---------------------|---|-------|
| Precipitado con ClK | : | 25.6% |
|---------------------|---|-------|

c. Segundo extracto :

3.7%

El cuadro N° 5.2 muestra el balance de masa y las condiciones de operación de las pruebas realizadas en el laboratorio.

GUADRO N° 5.1CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS

Muestra: 100 cc de solución del primer extracto

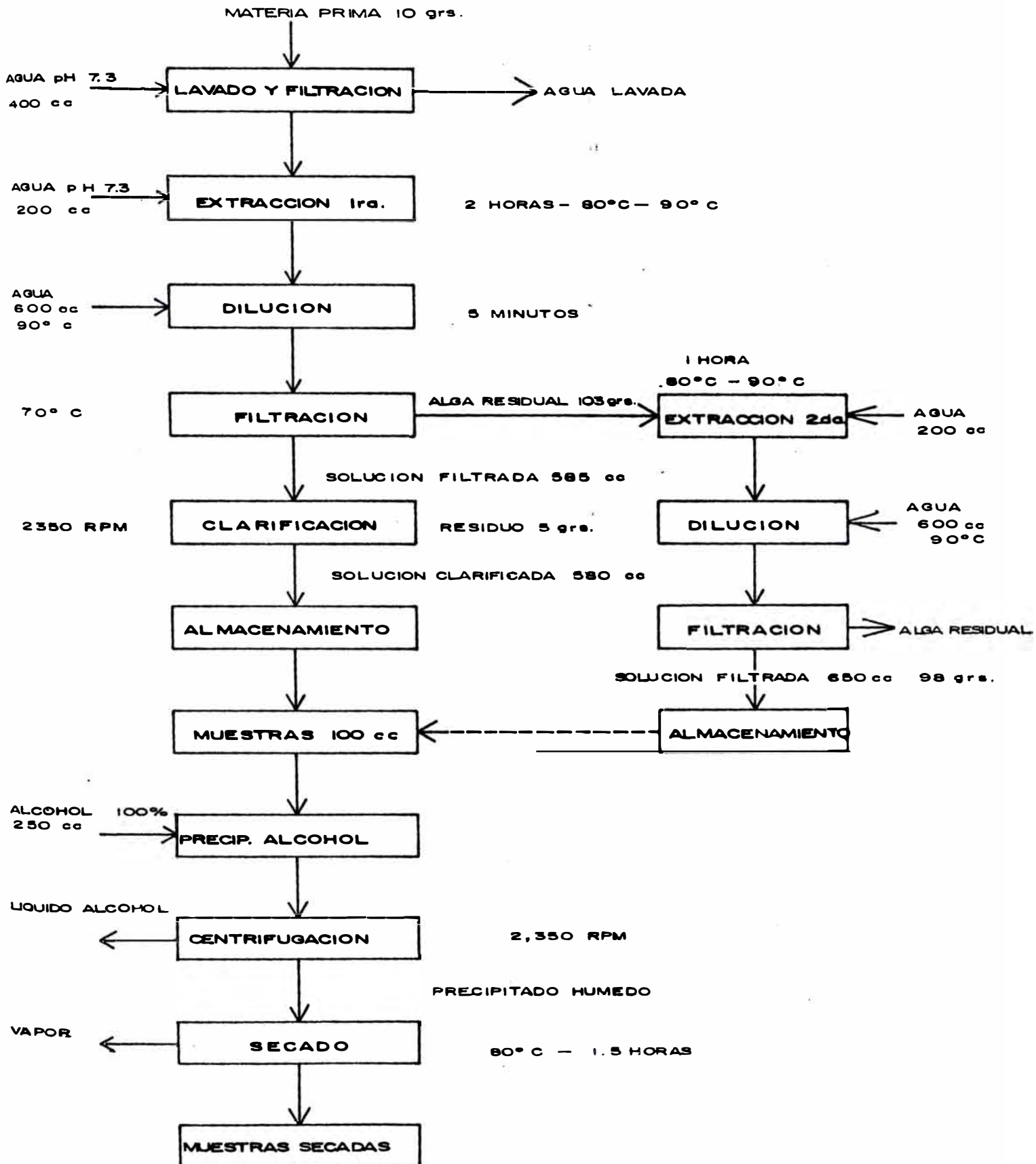
| Precipitador                        | Metanol | Etanol  | U-Propanol | A.Isopropílico | CIK     |
|-------------------------------------|---------|---------|------------|----------------|---------|
| Cantidad de precipitador            | 250 cc  | 150 cc  | 250 cc     | 250 cc         | 5.5 g.  |
| Cantidad de precipitado húmedo      | 78.4 g. | 32.5 g. | 17.8 g.    | 13.1 g.        | 28.8 g. |
| Cantidad del líquido sin precipitar | 215 cc  | 285 cc  | 300 cc     | 310 cc         | 55 cc   |
| Tipo carragenina                    | Lambda  | Lambda  | Lambda     | Lambda         | Kappa   |
| Rendimiento Base Alga limpia y seca | 25.9%   | 29.2%   | 32.8%      | 28.2%          | 24.6%   |





CUADRO N° 5.2

BALANCE DE MASA Y CONDICIONES DE OPERACION





#### 5.4.3 Materia Prima : Gigartina Chamissoi

La materia prima a utilizar para extraer el Carragen será principalmente la *Gigartina Chamissoi* (fig. 5.1), cuya sistemática es la siguiente :

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| División | Rhodophyta                 |
| Clase    | Bangioidae                 |
| Orden    | Gigartinales               |
| Familia  | Gigartinaceae              |
| Especie  | <i>Gigartina Chamissoi</i> |

De acuerdo a Dawson, Acleto y Foldvik (1964), las características de la alga son: talos de membrana flexibles, ramas dísticas y peinadas (ocasionalmente densas y subdicotómicas), tamaño variable (de 6 a 40 cms.), el ancho es variable (de segmento ancho), la consistencia es de distintos grados en las ramas, los ejes en algunos son de sostén discoidal en espacios subdicotómicos generalmente cerca de la base; las ramas laterales aparecen en diferentes longitudes dependiendo de la edad.

Estas algas *Gigartina Chamissoi*, se hallan a poca profundidad, obteniéndose a mano de las rocas o rastreandolas a poca profundidad. El color varía entre verde olivo oscuro y marrón verdoso.

La calidad de esta alga se determina en función del rendimiento de extracto, que se pueda obtener y de su contenido de impurezas y humedad. Aproximadamente las condiciones de aceptación para el procesamiento son: impurezas del 5% y humedad del 12 a 15%.

En el anexo, se dan los análisis químicos, composición química en minerales y en aminoácidos de la harina de alga (*Gigartina Chamissoi*), realizados en una tesis desarrollada en la Universidad Nacional Agraria "La Molina".

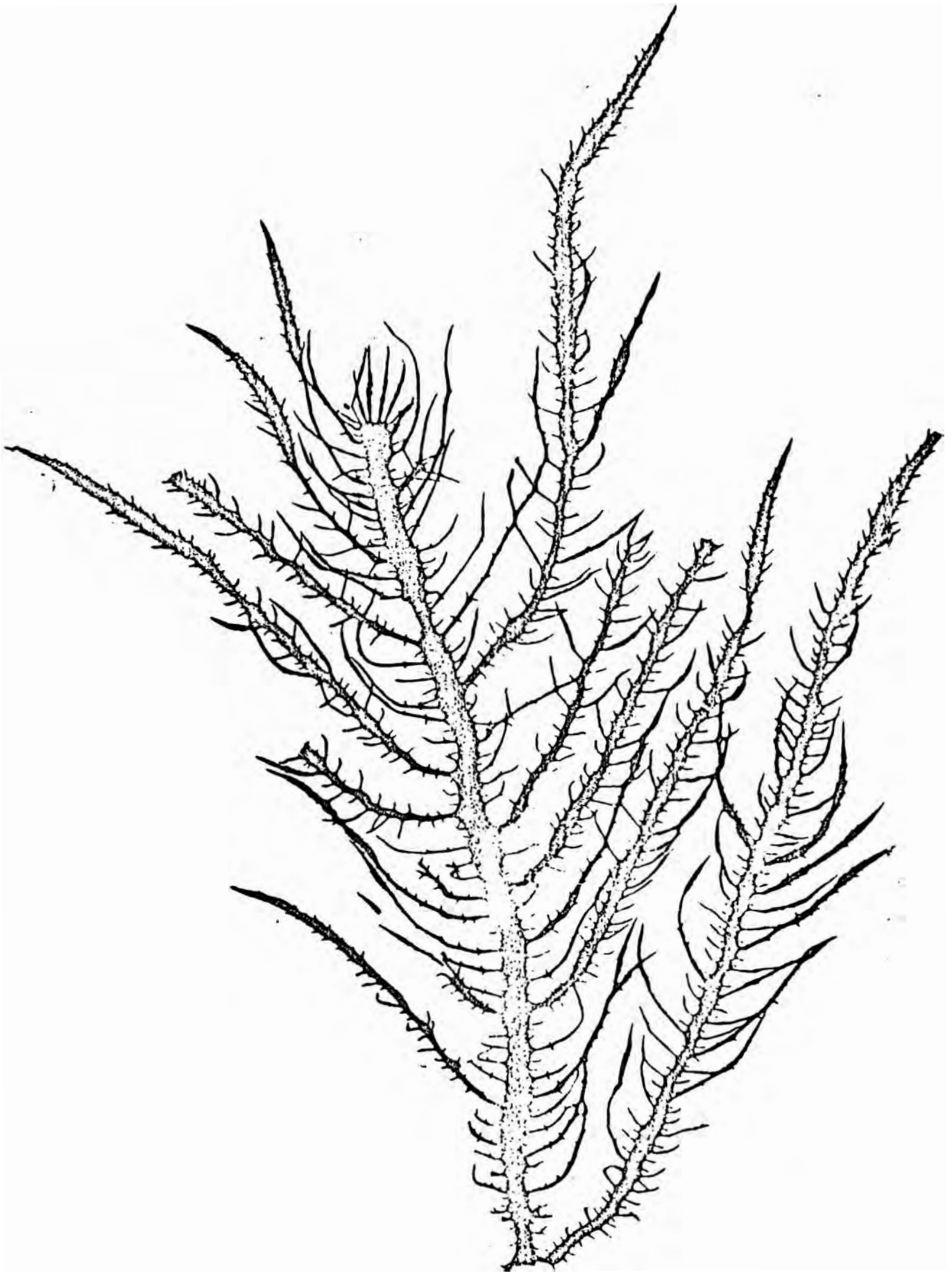


FIG. 5.1

Gigartina phaeosoi (C. Ag.) J. Ag.

Paíta - 25/3/68

Hora: 16 p.m.



## 5.5 PROCESO DE PRODUCCION - DIAGRAMA DE FLUJO

### 5.5.1 Descripción del Proceso (Cuadro N°5.3 y Fig.5.2)

#### Lavado

Esta operación se hace en el tanque de lavado; la relación de agua a alga en peso es aproximadamente 40. El lavado tiene la finalidad de eliminar arena, sales y otras impurezas que suelen acompañar a las algas. Se ha encontrado en las pruebas de laboratorio un 8% de impurezas y 15% de humedad en las algas.

#### Extracción

Las algas lavadas son llevadas al tanque de extracción, donde se añade agua blanda. La relación en peso de agua/alga, en esta operación, es 30 aproximadamente. Esta mezcla se calienta durante 2 horas a una temperatura que varía entre 80° y 90°C.

#### Dilución

Una vez terminado el hervido de las algas, se añade a la mezcla agua blanda a 90°C para facilitar la filtración.

La cantidad de agua que se agrega en esta operación es 3 veces la añadida en la extracción.

El tiempo de duración de la dilución es 30 minutos.

#### Filtración

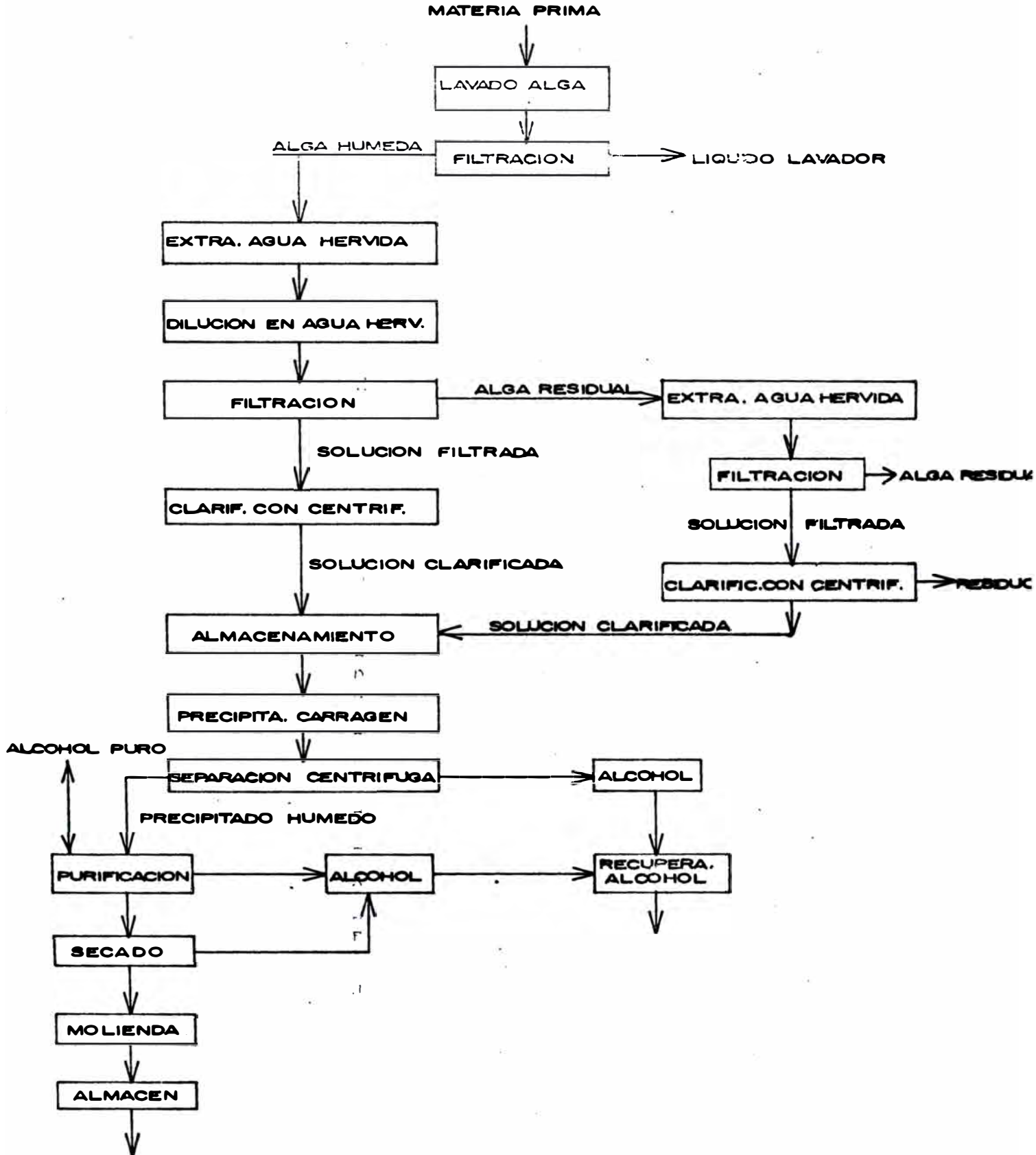
La filtración cruda se hace por medio de un plato filtrante poroso instalado en el extractor.

En esta operación se separa la materia prima (alga agotada) del licor o extracto.

Del inicio al término del filtrado transcurren 15 minutos.



DIAGRAMA DE FLUJO

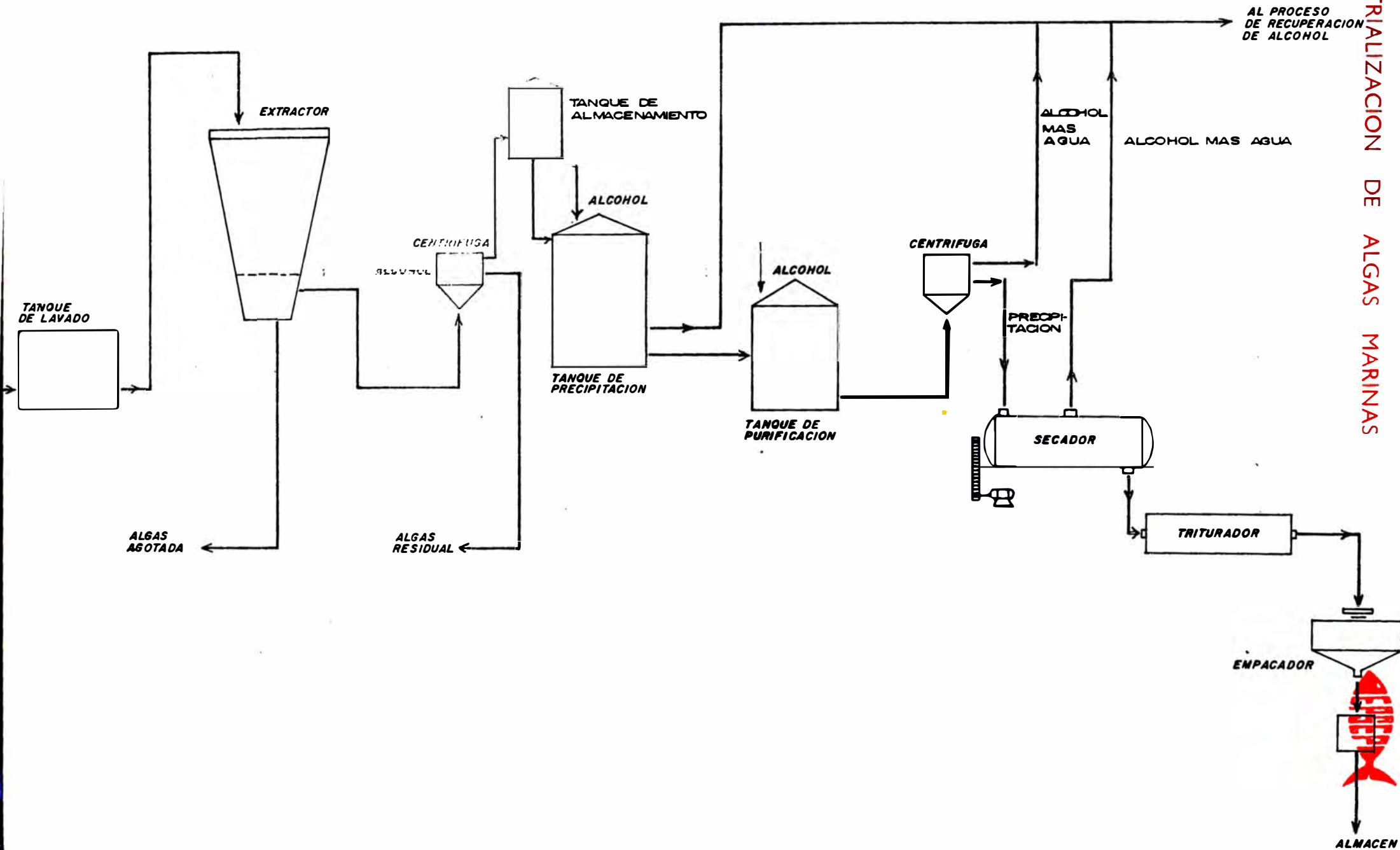




# DIAGRAMA DE FLUJO

FIG. 5:2

INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS





### Clasificación de la Solución

El licor filtrado todavía posee residuos de algas que son separados en la clarificación, mediante un separador centrífugo. Una vez clarificado, el licor es almacenado a la espera de ser sometido a la operación de precipitación.

### Precipitación del Producto

Se hace precipitar el carragen, añadiendo dos veces el volumen de etanol o isopropanol a la solución clarificada.

### Separación del Precipitado

Se separa el carragen de la solución alcohólica mediante un separador centrífugo. La solución alcohólica es enviada al proceso de recuperación de alcohol.

### Purificación

El precipitado húmedo es tratado con un peso igual de alcohol. Esta operación tiene la finalidad de absorber el agua contenida en el precipitado húmedo. La solución alcohólica resultante se envía al proceso de recuperación de alcohol.

### Secado

El Carragen, una vez separado y purificado, contiene todavía gran cantidad de agua y alcohol. Se somete el Carragen húmedo a la operación de secado. La temperatura del secado debe mantenerse en 80°C. El agua y alcohol que se eliminan por evaporación se canalizan hacia el proceso de recuperación de alcohol.

El producto final de esta operación es carragen con 10% de humedad.



- Molienda

El carragen, luego de ser secado, se tritura y se zarandea por malla 80, obteniéndose el producto final en polvo.

Empacado

El producto final se empaca en bolsas de plástico que contienen 5 kgs. de producto c/u, luego serán colocadas en el almacén de producto final.

### 5.5.2 Proceso de Recuperación de Alcohol

Hemos denominado proceso de recuperación de alcohol a la destilación continua con reflujo a que se somete la solución de alcohol; agua que proviene de las operaciones de precipitación, purificación y secado.

El objeto de la destilación es separar mediante vaporización, una mezcla líquida de sustancias volátiles miscibles, en sus componentes individuales.

La destilación se basa en la producción de un vapor mediante la ebullición de la mezcla líquida que se desea separar, procediendo posteriormente a la condensación del vapor, parte de este condensado retorna al destilador, en condiciones tales que el líquido que desciende se pone en íntimo contacto con el vapor que va hacia el condensador. El destilador consiste en una columna que contiene varios platos perforados (donde vapor y líquido se ponen en íntimo contacto) uno sobre otros, una cascada de este tipo recibe el nombre de columna de platos perforados.

La relación entre el líquido condensado que retorna al destilador y el destilador que sale como



producto de cabeza constituye la relación de reflujo  $R_d$ .

- Introducción a la Alimentación

En plato en que entra la alimentación recibe el nombre de plato de alimentación. Todos los platos situados encima del plato de alimentación constituyen la sección de rectificación y los platos situados por debajo de la alimentación, incluyendo el plato de alimentación constituyen la sección de agotamiento.

Las condiciones de ingreso de la alimentación influyen en el cambio de pendiente de la línea de operación, cuando pasa de la sección de rectificación a la sección de agotamiento del destilador. Para determinar tal cambio de pendiente, es necesario conocer la pendiente de la línea  $q$ .

La cantidad que se define como la calidad de calor requerido para convertir un mol de alimentación de las condiciones de ingreso a la de vapor saturado, dividido por el calor latente molar.

$$q = \frac{C - L}{F} = \frac{H_G - H_F}{H_G - H_L} \quad (1)$$

donde :  $H_G$  es la entalpía molar del vapor.

$H_F$  es la entalía molar de la alimentación.

$H_L$  es la entalía molar del líquido saturado.

En nuestro caso, la alimentación ingresa a la torre de destilación como líquido saturado, es decir la entalía molar de la alimentación es



$H_F = H_L$ . La entalía molar del vapor saturado será cero porque la alimentación es líquido saturado.

Si reemplazamos valores en la relación (1)

$$q = 1$$

La línea "q" que intercepta a las líneas de operación se define como :

$$y = \frac{q x}{q - 1} - \frac{z_f}{q - 1}$$

donde  $z_f$  es la fracción de mol del componente volátil en la alimentación.

Para nuestro caso, la pendiente de la línea "q" será  $\frac{q}{q-1}$

Una relación importante para el diseño de la torre de destilación es :

$$\bar{G} = F (q-1) + G \quad (2)$$

donde  $\bar{G}$  es el flujo de vapor que sale de la cabeza de la torres.

$F$  es la alimentación.

$G$  es el flujo de vapor que sale del hervidor.

#### Obtención de Productos Prácticamente Puros

Cuando los productos de cabeza ó de cola son sustancias prácticamente puras, no resulta práctico utilizar un solo diagrama que cubra todo el intervalo de concentraciones, puesto que los platos próximos a  $X = 0$  y  $X = 1$  resultan muy pequeños en la construcción gráfica. En este caso, se puede tratar siguiendo el siguiente método. Este método se basa en el hecho de que para  $X = 1$ , se cumple la ley de Raoult y para  $X = 0$ , se cumple la ley de Henry. Por consi-



guiente en los extremos de la curva  $Y_e$  frente a  $X_e$  las líneas de operación y equilibrio son rectas, de forma que se puede utilizar la ecuación de Kremser y no es preciso recurrir a la representación gráfica :

Ecuación de Kremser :

$$N = \frac{\log \frac{X_m}{X_w} (1-\bar{A}) + \bar{A}}{\log \frac{1}{\bar{A}}} \quad (3)$$

donde:  $X_m$  es la composición del líquido saliendo del plato  $m$ , el último plato -- ideal obtenido gráficamente.

$X_w$  es la composición del producto de cola.

$\bar{A}$  es el factor de absorción.

$$\bar{A} = \frac{\bar{L}}{\alpha G}, \quad \alpha \text{ pendiente de la recta.}$$

"Mass Transfer Operation", Second Edition.

Robert E. Treybal.

## 5.6 BALANCE DE MATERIAS

### 5.6.1 De la Extracción de Carragén (Cuadro N° 5.4)

Base: 8 horas

#### - Operación de Lavado

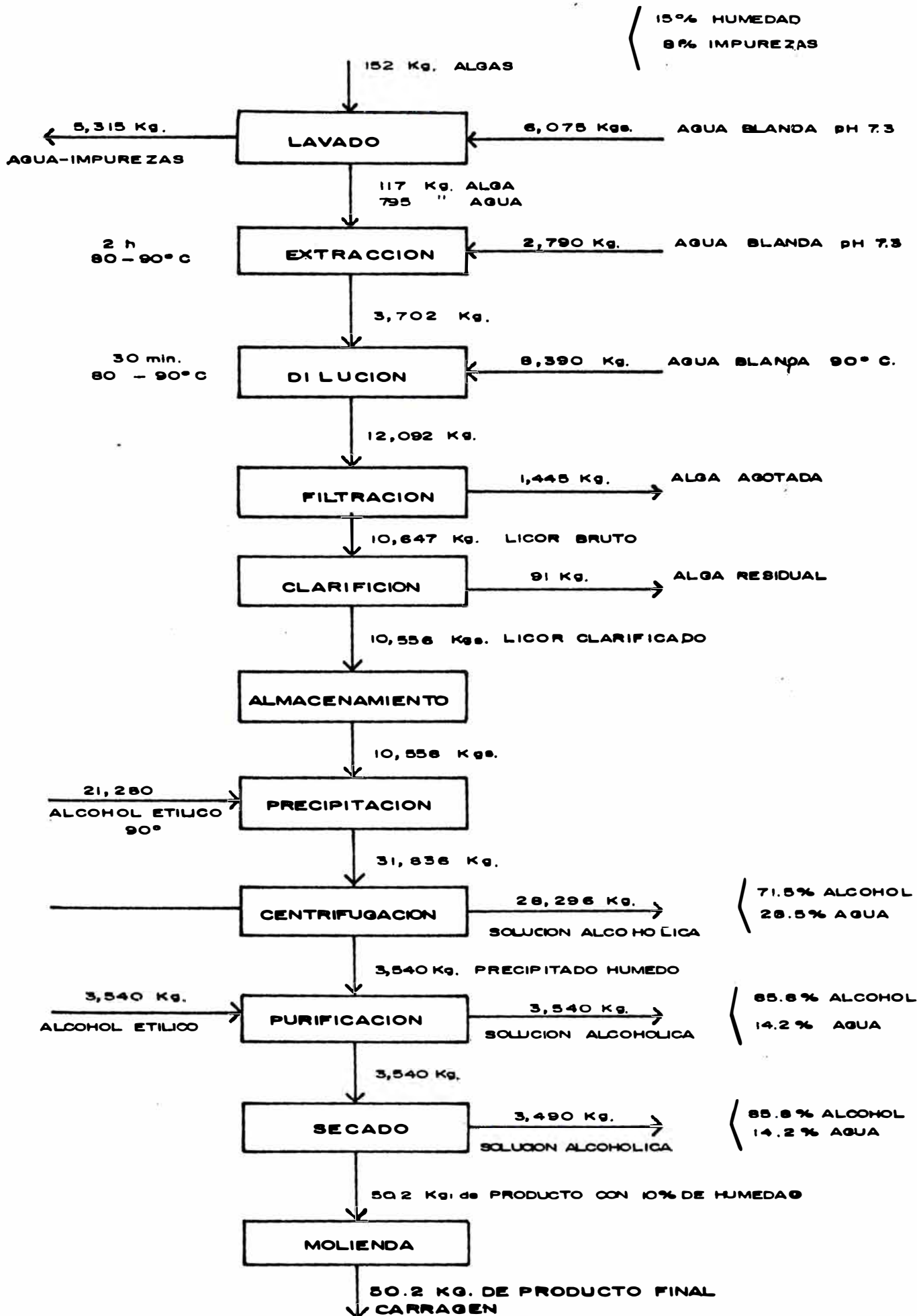
|        |                     |              |
|--------|---------------------|--------------|
| Entran | Algas sucias        | 152 Kgs.     |
|        | Agua blanda, pH 7,3 | <u>6,075</u> |
|        | Total               | 6,227 Kgs.   |

|       |                         |            |
|-------|-------------------------|------------|
| Salen | Al tanque de extracción |            |
|       | Algas limpias           | 117 Kgs.   |
|       | Agua                    | <u>795</u> |
|       | Sub - Total             | 912 Kgs.   |

# INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS



CUADRO 5.4  
FLOW SHEET CUANTITATIVO  
BASE: 8 HORAS





|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| Al desague                 |                   |
| Agua conteniendo impurezas | <u>5,315 Kgs.</u> |
| TOTAL                      | 6,227 Kgs.        |

Operación de Extracción, Dilución y Filtración

|        |                         |                   |
|--------|-------------------------|-------------------|
| Entran | Algas limpias           | 117 Kgs.          |
|        | Agua                    | 795               |
|        | Agua blanda, pH 7,3     | <u>2,790</u>      |
|        | Sub - Total             | 3,702 Kgs.        |
|        | Agua blanda de dilución | <u>8,390 Kgs.</u> |
|        | TOTAL                   | 12,092 Kgs.       |

|       |                                                                                    |               |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Salen | De la filtración a la operación de clarificación, a una posible segunda extracción |               |
|       | Alga agotada húmeda                                                                | 1,445 Kgs.    |
|       | Licor Bruto                                                                        | <u>10,647</u> |
|       | TOTAL                                                                              | 12,092 Kgs.   |

↪ Operación de Clarificación

|        |                                                                       |                |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|
| Entran | Licor bruto                                                           | 10,647 Kgs.    |
| Salen  | Al tanque de almacenamiento, previo a la operación de precipitación . |                |
|        | Licor clarificado                                                     | 10,556 Kgs.    |
|        | A una posible segunda extracción.                                     |                |
|        | Alga residual                                                         | <u>91 Kgs.</u> |
|        | TOTAL                                                                 | 10,647 Kgs.    |





- Operaciones de Precipitación y Separación

|        |                               |               |
|--------|-------------------------------|---------------|
| Entran | del tanque de almacenamiento. |               |
|        | Licor clarificado             | 10,556 Kgs.   |
|        | Alcohol etílico               | <u>21,280</u> |
|        | TOTAL                         | 31,836 Kgs.   |

|       |                                          |                    |
|-------|------------------------------------------|--------------------|
| Salen | de la separación centrífuga :            |                    |
|       | - Al tanque de purificación.             |                    |
|       | Precipitado húmedo.                      | 3,540 Kgs.         |
|       | - Al proceso de recuperación de alcohol. |                    |
|       | Solución alcohólica.                     | <u>28,296 Kgs.</u> |
|       | TOTAL                                    | 31,836 Kgs.        |

- Operación de Purificación

|        |                     |                   |
|--------|---------------------|-------------------|
| Entran | Precipitado húmedo  | 3,540 Kgs.        |
|        | Alcohol etílico 93% | <u>3,540 Kgs.</u> |
|        | TOTAL               | 7,080 Kgs.        |

|       |                                        |                   |
|-------|----------------------------------------|-------------------|
| Salen | A la operación de secado precipitado   | 3,540 Kgs.        |
|       | Al proceso de recuperación de alcohol. |                   |
|       | Solución alcohólica.                   | <u>3,540 Kgs.</u> |
|       | TOTAL                                  | 7,080 Kgs.        |



- Operación de Secado

|        |                                            |                     |
|--------|--------------------------------------------|---------------------|
| Entran | Precipitado húmedo                         | 3,540 Kgs.          |
| Salen  | A la operación de mo <li>lienda.</li>      |                     |
|        | Producto con 10% de<br>humedad.            | 50.2 Kgs.           |
|        | Al proceso de recupe<br>ración de alcohol. |                     |
|        | Solución alcohólica                        | <u>3,489.8 Kgs.</u> |
|        | TOTAL                                      | 3,540.0 Kgs.        |

5.6.2 Del Proceso de Recuperación de Alcohol (Fig.5.3)Solución alcohólica que ingresa al proceso de destilación

Base : 8 horas

|                              | <u>Total</u>      | <u>Alcohol</u>    | <u>Agua</u>      |
|------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| De la separación centrífuga. | 28,296 Kg.        | 20,232 Kg.        | 8,064 Kg.        |
| De la purificación.          | 3,540             | 3,037             | 503              |
| Del secado.                  | 3,490             | 2,994             | 496              |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>35,326 Kg.</b> | <b>26,263 Kg.</b> | <b>9,063 Kg.</b> |

$$\text{Moles de Alcohol : } \frac{26,263}{46} = 570$$

$$\text{Moles de Agua : } \frac{9,063}{18} = 503.5$$

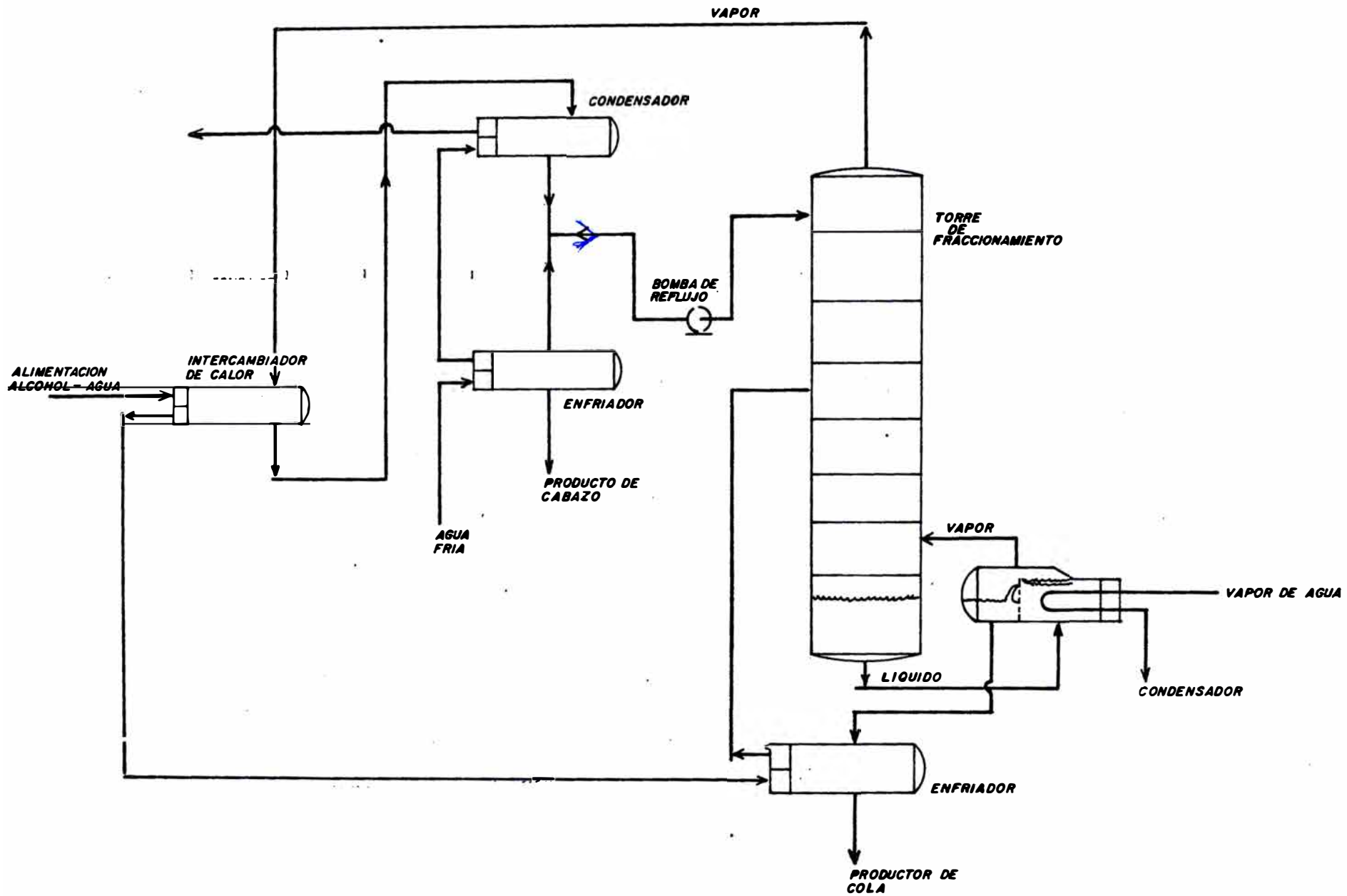
$$\text{Moles Totales : } 1,074.5$$

$$\text{Fracción molar alcohol : } \frac{570}{1,074.5} = 0.53$$

$$\text{Peso molecular promedio: } \frac{35,326}{1,074.5} = 32.87$$

# PLANTA DE RECUPERACION DE ALCOHOL

FIG. 5.3





Base : 8 Horas

Nomenclatura

|           |                                                                            |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|
| F         | Moles de alimentación.                                                     |
| D         | Moles de productos de cabeza.                                              |
| W         | Moles de colas.                                                            |
| $X_f$     | Fracción molar de alcohol en la alimentación.                              |
| $X_D$     | Fracción molar de alcohol en los productos de cabeza (alcohol recuperado). |
| $X_W$     | Fracción molar de alcohol en colas.                                        |
| G         | Vapor que sale de la parte superior de la torre.                           |
| L         | Líquido de reflujo.                                                        |
| $\bar{G}$ | Vapor que sale del hervidor.                                               |
| $\bar{L}$ | Líquido que circula hasta el hervidor.                                     |

Balance total de materia.

$$F = D + W \quad 1)$$

Balance de alcohol.

$$FX_f = DX_D + WX_W \quad 2)$$

Datos

$$F = 1075 \text{ moles kg.}$$

$$X_f = 0.53$$

$$X_D = 0.80$$

$$X_W = 0.00001$$

Resolviendo las ecuaciones 1) y 2), se obtiene

$$D = 712.5 \text{ moles kg.}$$

$$W = 362.5 \text{ moles kg.}$$

$$\text{Pérdida de alcohol } W \cdot X_W = 0.003625 \text{ moles}$$

$$\text{en kilogramos } 0.003625 \times 46 = 0.167 \text{ kgs.}$$



Cálculo de L. - Condensado que regresa a la torre de destilación.

La relación de reflujo  $R_D$  se define como  $R_D = \frac{L}{D}$

siendo D el destilado.

$$\text{Considerando } R_D = 1.5 \quad : \quad L = R_D \cdot D$$

$$L = 1.5 \times 712.5 = 1068.8 \text{ mol. kg.}$$

Cálculo de G

$$G = L + D = 1068.8 + 712.5$$

$$G = 1781.3 \text{ mol. kg.}$$

Cálculo de  $\bar{G}$

Según la relación 2)

$$\bar{G} = f(q-1) + G$$

donde

$$\frac{q}{G} = 1$$

$$G = G$$

$$\bar{G} = 1781.3 \text{ mol. kg.}$$

Cálculo de  $\bar{L}$

De la relación 1)

$$\bar{L} = Fq + L$$

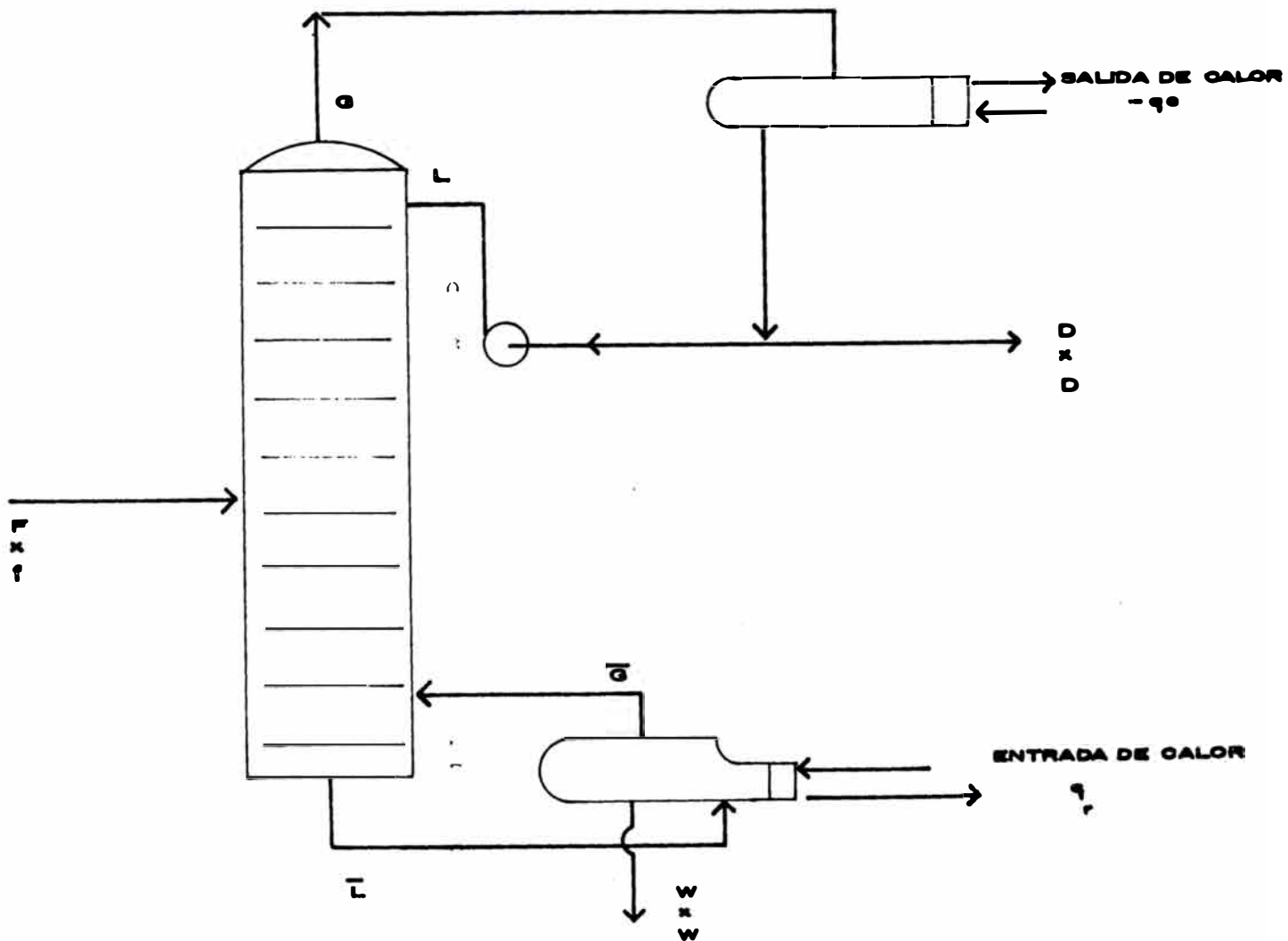
$$\bar{L} = 1075 + 1068.8$$

$$L = 2143.8 \text{ mol. kg.}$$



DIAGRAMA DEL BALANCE DE MATERIAS DE UNA COLUMNA DE FRACCIONAMIENTO

BASE : 8 HORAS



- $F = 1075 \text{ moles Kg.}$
- $G = 1781.3 \text{ mol. Kg.}$
- $L = 1068.8 \text{ mol. Kg.}$
- $D = 712.5 \text{ moles Kg.}$
- $|G| = 1781.3 \text{ mol. Kg.}$
- $L' = 2143.8 \text{ mol. Kg.}$
- $W = 362.5 \text{ moles Kg.}$
- $x_f = 0.53$
- $x_D = 0.90$
- $x_W = 0.00001$



## 5.7 BALANCE DE ENERGIA

### 5.7.1 De la Extracción del Carragén

Base : 8 horas

#### - En la extracción

Datos :

|       |                     |                |
|-------|---------------------|----------------|
| Agua  | temperatura inicial | 25°C           |
|       | temperatura final   | 90°C           |
|       | calor específico    | 1 cal/gr°C     |
|       | peso                | 3585 kg.       |
| Algas | temperatura inicial | 25°C           |
|       | temperatura final   | 90°C           |
|       | calor específico    | 0.35 Kcal/kg°C |
|       | peso                | 11 kg.         |

$$Q_A = Q_{\text{agua}} + Q_{\text{algas}}$$

$$Q_A = (3585 \times 1 \times (90-25)) + (11 \times 0.35 \times (90-25))$$

$$Q_A = 233,000$$

$$Q_A = 235,668 \text{ Kcal}$$

#### - En la Dilución

Datos :

|      |                     |             |
|------|---------------------|-------------|
| Agua | temperatura inicial | 25°C        |
|      | temperatura final   | 90°C        |
|      | peso                | 8390 Kg.    |
|      | calor específico    | 1 Kcal/kg°C |

$$Q_B = 8390 \times 1 \times (90-25)$$

$$Q_B = 545,350 \text{ Kcal}$$

#### - En el Secado

|         |                                    |      |
|---------|------------------------------------|------|
| Datos : | temperatura del secado             | 80°C |
|         | temperatura inicial de la solución | 25°C |





|                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| calor específico de la solución | 0.8 Kcal/kg°C |
| calor latente de vaporización   | 204 Kcal/kg   |
| peso de la solución             | 3490 kg.      |

$$Q_c = q_1 + q_2$$

Calor sensible  $q_1$

$$q_1 = 3490 \times 0.8 \times (80-25) = 153,560 \text{ Kcal}$$

Calor latente de vaporización  $q_2$

$$q_2 = 3490 \times 204 = 711,960$$

$$Q_{\text{total } c} = 865,520 \text{ Kcal}$$

Calor necesario en el proceso:

$$Q_{\text{proceso}} = Q_{\text{extracción}} + Q_{\text{dilución}} + Q_{\text{secado}}$$

$$Q_{\text{proceso}} = 1'646,538 \text{ Kcal/8 horas}$$

#### - Consumo de Vapor

Entalpía del vapor saturado y a 1 atm.,  $\Delta H$

$$\Delta H = 635 \text{ Kcal/Kg vapor}$$

$$\frac{Q_{\text{proceso}}}{\Delta H} = \frac{1'646,538}{635} \text{ Kg. vapor/8 h.}$$

$$\text{consumo de vapor en el proceso} = 2593 \text{ Kg/8 h.}$$

$$(713 \text{ lb/h})$$

#### 5.7.2 Balance de energías en el proceso de recuperación del alcohol

##### En el hervidor

Vaporización por hora :

$$\bar{G} = 1,781.3 \text{ mol. kg/8 horas}$$

$$\bar{G} = 222.7 \text{ mol. kg/h (489.8 mol. lb/h)}$$



Calor latente de vaporización 970 BTU/lb

Peso molecular 18

$$Q_h = 489.8 \times 18 \times 970 \text{ BTU/h}$$

$$Q_h = 8'551,908 \text{ BTU/h}$$

En el Condensador

Vapor a condensar por hora :

$$G = 1781.3 \text{ mol. Kg/8 horas}$$

$$G = 222.7 \text{ mol. Kg/h (489.8 mol. lb/h)}$$

$$\text{Calor latente } \lambda = 368 \text{ BTU/lb}$$

$$\text{Peso molecular promedio} = 40.5$$

$$Q_c = 489.8 \times 40.5 \times 368 \text{ BTU/H}$$

$$Q_c = 7'299,979 \text{ BTU/h}$$

En el enfriador del destilado

$$\text{Destilado } D = 712.5 \text{ kg.mol/8 h}$$

$$D = 89.1 \text{ kg.mol/h (196 lb mol/h)}$$

$$\text{Peso molecular promedio} = 40.5$$

$$\text{Temperatura de entrada del destilado} = 80.6^\circ\text{C}$$

$$\text{Temperatura de salida del destilado} = 30^\circ\text{C}$$

$$\text{Calor específico del destilado} = 0.79 \text{ Kcal/kg}$$

$$Q_D = 89.1 \times 40.5 \times 0.79 \times (80.6 - 30)$$

$$Q_D = 144,248 \text{ Kcal/h (572,420 BTU/h)}$$

Consumo de vapor saturado (entalpía = 1150 BTU/lb)  
en el hervidor

$$\text{Consumo de vapor} = \frac{Q_h}{\text{Entalpía de vapor}} = \frac{8'551,908}{1150.4}$$

$$\text{Consumo de vapor} = 7434 \text{ lb/h}$$



Agua de refrigeración requerido en el condensador

Temperatura de entrada del agua      20°C  
 Temperatura de salida del agua      50.6°C

$$\Delta T = 50.6 - 20 = 30.6^{\circ}\text{C} \quad (55.08^{\circ}\text{F})$$

$$\text{Cantidad de agua necesaria } W_1 = \frac{Q_C}{T}$$

$$Q_C = 7'299,979 \text{ BTU/h}$$

$$W_1 = \frac{7'299,979}{55.08} = 132,534 \text{ lb/h}$$

Agua de refrigeración requerido en el enfriador del destilado  $W_2$

Temperatura de entrada del agua      20°C  
 Temperatura de salida del agua      50.6°C

$$\Delta T = 50.6 - 20 = 30.6^{\circ}\text{C} \quad (55.08^{\circ}\text{F})$$

$$W_2 = \frac{Q_D}{T}$$

$$Q_D = 572,420 \text{ BTU/h}$$

$$W_2 = \frac{572,420}{55.08} = 10,393 \text{ lb/h}$$



Calor latente de vaporización = 970 BPU/lb

Penso molecular = 18

$$Q_h = 489.8 \times 18 \times 970 \text{ BPU/h}$$

$$Q_h = 8'551,908 \text{ BPU/h}$$

En el Condensador

Vapor a condensar por hora :

$$G = 1781.3 \text{ mol. Kg/B hora}$$

$$G = 222.7 \text{ mol. Kg/h (489.8 mol. lb/h)}$$

Calor latente  $\lambda = 368 \text{ BPU/lb}$

Penso molecular promedio = 40.5

$$Q_c = 489.8 \times 40.5 \times 368 \text{ BPU/h}$$

$$Q_c = 7'299,979 \text{ BPU/h}$$

En el enfriador del destilado

Destilado D = 712.5 kg.mol/B h

$$D = 89.1 \text{ kg.mol/h (196 lb mol/h)}$$

Penso molecular promedio = 40.5

Temperatura de entrada del destilado = 80.6°C

Temperatura de salida del destilado = 30°C

Calor específico del destilado = 0.79 Kcal/Kg

$$Q_D = 89.1 \times 40.5 \times 0.79 \times (80.6 - 30)$$

$$Q_D = 144,248 \text{ Kcal/h (572,420 BPU/h)}$$

Consumo de vapor saturado (entalpía = 1150 BPU/lb)

en el hervidor

$$\text{Consumo de vapor} = \frac{Q_h}{\text{Entalpía de vapor}} = \frac{8'551,908}{1150.4}$$

$$\text{Consumo de vapor} = 7434 \text{ lb/h}$$



Agua de refrigeración requerido en el condensador

Temperatura de entrada del agua      20°C  
 Temperatura de salida del agua      50.6°C

$$\Delta T = 50.6 - 20 = 30.6^{\circ}\text{C} \quad (55.08^{\circ}\text{F})$$

$$\text{Cantidad de agua necesaria } W_1 = \frac{Q_c}{T}$$

$$Q_c = 7'299,979 \text{ BTU/h}$$

$$W_1 = \frac{7'299,979}{55.08} = 132,534 \text{ lb/h}$$

Agua de refrigeración requerido en el enfriador del destilado  $W_2$

Temperatura de entrada del agua      20°C  
 Temperatura de salida del agua      50.6°C

$$\Delta T = 50.6 - 20 = 30.6^{\circ}\text{C} \quad (55.08^{\circ}\text{F})$$

$$W_2 = \frac{Q_D}{T}$$

$$Q_D = 572,420 \text{ BTU/h}$$

$$W_2 = \frac{572,420}{55.08} = 10,393 \text{ lb/h}$$

5.8 DISEÑO DEL EQUIPO PARA RECUPERAR ALCOHOL

Cantidad y composición de la solución alcohol-agua que se obtiene del proceso

Base : 1 hora

| OPERACION     | CANTIDAD<br>KGS. | COMPOSICION  |           |
|---------------|------------------|--------------|-----------|
|               |                  | Alcohol Kgs. | Agua Kgs. |
| Precipitación | 3,533            | 2,529        | 1,004     |
| Purificación  | 443              | 380          | 63        |
| Secado        | 436              | 374          | 62        |
| TOTAL         | 4,412            | 3,283        | 1,129     |

Porcentaje en peso de alcohol 74%

Cantidad a fraccionar 4,412 kgs/h ó 9,706 lb/h

Cálculo del número teórico de platos

Usaremos el método McCabe-Thiele para calcular el número de platos teóricos.

Datos del Equilibrio

| Componentes |      | Mol % A en |       | Temp. °C |
|-------------|------|------------|-------|----------|
| A           | B    | Líquido    | Vapor |          |
| Etanol      | Agua | 0          | 0     | 100.0    |
|             |      | 1.90       | 17.00 | 95.5     |
|             |      | 7.21       | 38.91 | 89.0     |
|             |      | 9.66       | 43.75 | 86.7     |
|             |      | 12.38      | 47.04 | 85.3     |
|             |      | 16.61      | 50.89 | 84.1     |
|             |      | 23.37      | 54.45 | 82.7     |
|             |      | 26.08      | 55.80 | 82.3     |
|             |      | 32.73      | 58.26 | 81.5     |
|             |      | 39.65      | 61.22 | 80.7     |
|             |      | 50.79      | 65.64 | 79.8     |



..cont.

| <u>Componentes</u> |      | <u>Mol % A en</u> |       | <u>Temp. °C</u> |
|--------------------|------|-------------------|-------|-----------------|
| A                  | B    | Líquido           | Vapor |                 |
| Etanol             | Agua | 51.98             | 65.99 | 79.7            |
|                    |      | 57.32             | 68.41 | 79.3            |
|                    |      | 67.63             | 73.85 | 78.74           |
|                    |      | 74.72             | 78.15 | 78.41           |
|                    |      | 89.43             | 89.43 | 78.15           |

M promedio en el plato 1

Peso molecular del etanol  $M_{\text{etanol}} = 46.05$ Peso molecular del agua  $M_{\text{agua}} = 18.02$ 

$$M_{\text{promedio}} = 0.8 (46.05) + (18.02) = 40.05 \text{ lb/lb.mol}$$

$$\text{Temperatura} = 78.2^\circ \text{ C}$$

$$\text{Densidad del gas } D_g = \frac{40.5 \times 273}{359 \times (273 + 78.2)} = 0.0876 \text{ lb/pie}^3$$

$$\text{Densidad del líquido } D_l = 46.5 \text{ lb/pie}^3$$

Condiciones : Base : 1 hora

Alimento (temperatura, 79.9°C. Líquido saturado)

| Componente      | Libras | Moles | Fracción molar | % en peso |
|-----------------|--------|-------|----------------|-----------|
| Alcohol etílico | 7,223  | 157   | 0.532          | 74.4      |
| Agua            | 2,483  | 138   | 0.468          | 25.6      |
| Total           | 9,706  | 295   | 1.000          | 100.0     |



## Fondo

| Componente      | Libras | Moles   | Fracción molar | % en peso |
|-----------------|--------|---------|----------------|-----------|
| Alcohol etílico | 0.046  | 0.00099 | 0.00001        | 0.002     |
| Agua            | 1,795  | 99.7    | 0.99999        | 99.998    |
| Total           | 1,795  | 99.7    | 1.00000        | 100.000   |

## Destilado

| Componente      | Libras    | Moles | Fracción molar | % en peso |
|-----------------|-----------|-------|----------------|-----------|
| Alcohol etílico | 7,222.154 | 157   | 0.80           | 91.3      |
| Agua            | 688       | 38.3  | 0.20           | 8.7       |
| Total           | 7,910.9   | 195.3 | 1.00           | 100.0     |

- Cálculo de la línea "q"

Desde que el alimento entra como líquido saturado  $Q = 1$   
 Asumiendo una relación de reflujo igual a 3, la intersección de la línea de operación con la ordenada, es :

$$\frac{0.8}{1.5+1} = 0.32$$

Del gráfico se tiene 12 platos (Fig. 5.4)

## - Cálculo del número de platos debajo del noveno plato, utilizando la ecuación de Kremser.

$$x_q = 0.60$$

$$\alpha = \text{pendiente de la curva} = 11.5$$

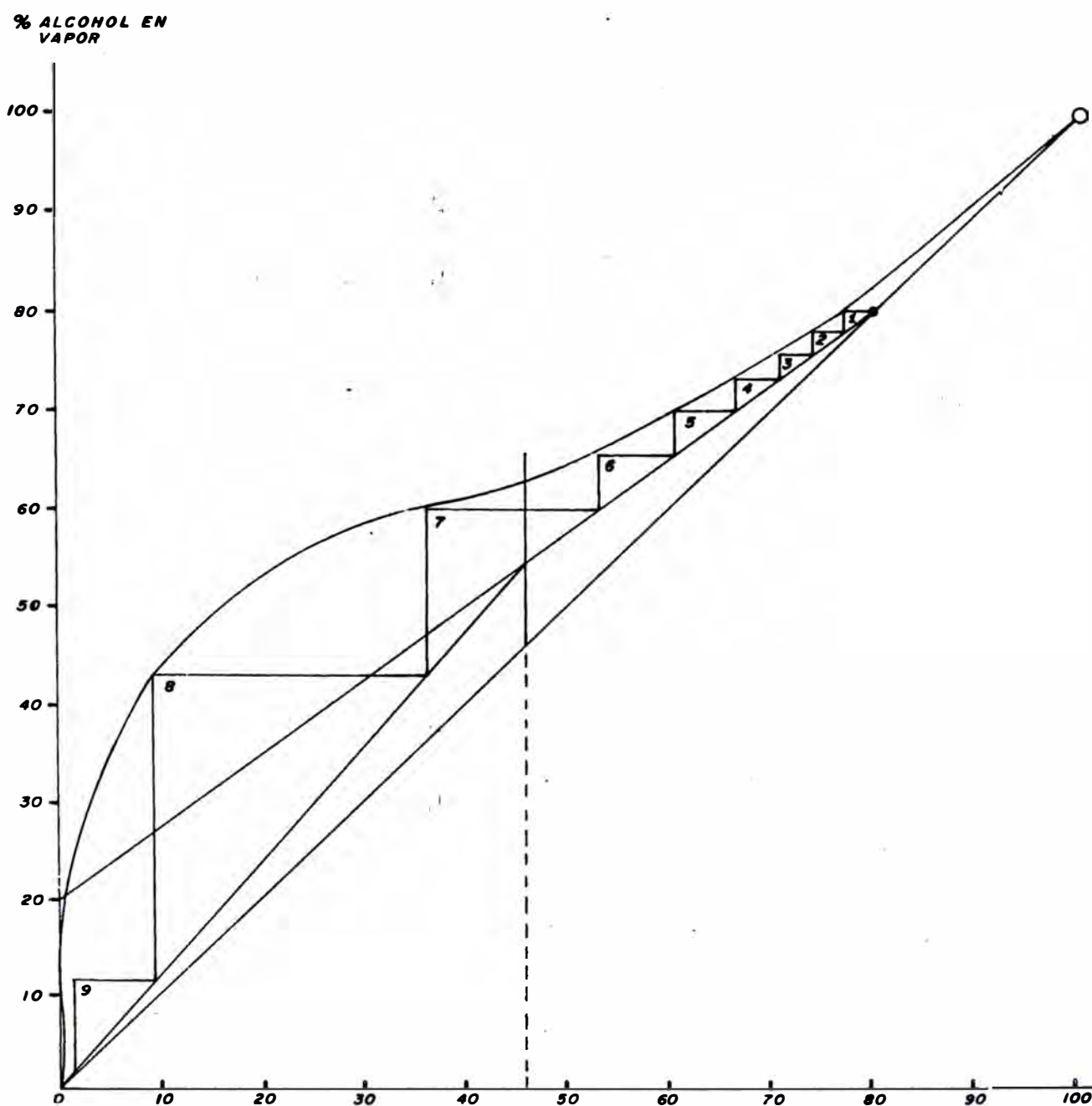
$$\bar{A} = \frac{\bar{L}}{\alpha \bar{G}} = \frac{2143.8}{11.5 \times 1781.3} = 0.105$$

$$x_w = 0.0001$$





**DETERMINACION DEL NUMERO DE PLATOS TEORICOS DE LA TORRE DE FRACCIONAMIENTO POR EL METODO DE MC CABE THIELE  
SISTEMA ALCOHOL ETILICO - AGUA**



**% ALCOHOL EN LIQUIDO**

**FIG. 5.4**



Aplicando la ecuación (3) :

$$N = \frac{\log \left[ \left( \frac{0.6}{0.00001} \right) (1-0.105) + 0.105 \right]}{\log \left( \frac{1}{0.105} \right)}$$

$$N = 4.84 \approx 5$$

Número teórico de platos  $12 + 5 = 17$

Determinación del diámetro de la columna

$$\mu = K_v * \sqrt{\frac{P_1 - P_2}{P_2}} = 3.68 \text{ pies/seg.}$$

donde :

$$K_v = 0.16$$

$$P_1 = 46.5 \text{ lb/pie}^3$$

$$P_2 = 0.0876 \text{ lb/pie}^3$$

\*  $K_v$  es una constante empírica, cuyo valor depende del espaciamiento entre platos, tipos de plato, propiedades del líquido, etc.

Para una separación entre platos de 24 pulgadas y un sello de líquido de 2 pulgadas,  $K_v$  tiene un valor de 0.16 .

Flujo de vapor

$$G = 489,83 \text{ mol. lb/h} \quad (19,838 \text{ lb/h})$$

$$\text{pies}^3/\text{seg} : \frac{19,838}{0.0876 \times 3,600} = 63$$

$$\text{Area de la columna} : \frac{63}{3.68} = 17.1 \text{ pies}^2$$

$$\text{Diámetro de la columna: } D = \sqrt{\frac{4 \times 17.1}{\pi}} = 4.66 \text{ pies}$$

$$D = 56 \text{ pulgadas.}$$



Area de calentamiento del hervidor  $\Delta h$

$$Q_h = 8'551,908 \text{ BTU/h}$$

Asumiendo que se usa vapor a  $214^\circ\text{C}$  y que el coeficiente total de transmisión de calor es :

$$U = 600 \text{ BTU/pie}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$$

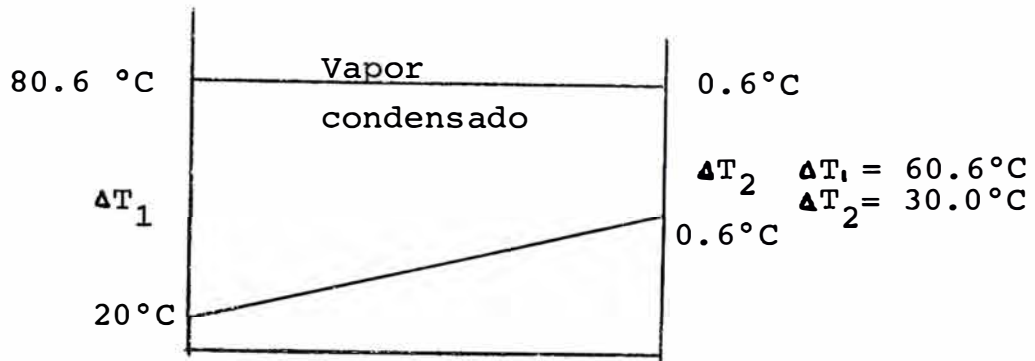
Superficie de calentamiento requerido  $\Delta h$

$$\Delta h = \frac{Q_h}{U \cdot T} = \frac{8'551,908}{600 \times (214-100) \cdot 0.8} = 69.5 \text{ pies}^2$$

Area de transmisión de calor del condensador  $A_c$

Se asume un coeficiente total de transferencia de calor

$$U = 500 \text{ BTU/pie}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$$



$$Q_c = 7'299,979 \text{ BTU/h}$$

$$A_c = \frac{Q_c \ln \frac{T_1}{T_2}}{U (T_1 - T_2)}$$

$$A_c = \frac{7'299,979 \times \ln \frac{60.6}{30}}{500 (60.6 - 30) 1.8} = \text{ft}^2$$



Area de intercambio de calor del enfriador del destilado

Asumimos un coeficiente total de transferencia de calor

$$U = 200 \text{ BTU/ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$$

$$\Delta T_1 = 30^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 10^\circ\text{C}$$



$$Q_D = 572,420 \text{ BTU/h}$$

Mínima superficie de enfriamiento:

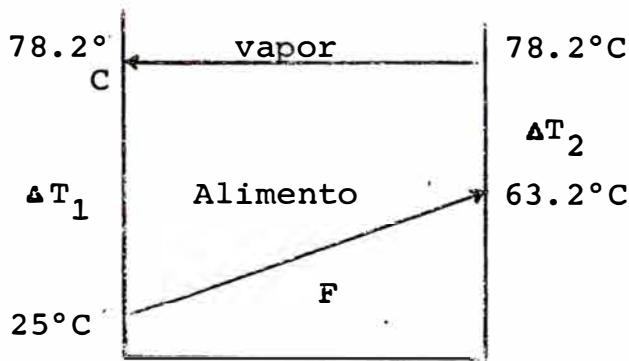
$$A_D = \frac{572,420 \times \ln \frac{30}{10}}{200 \times (T_1 - T_2) \cdot 1.8} = 87.5 \text{ pies}^2$$

Intercambio de calor para el alimento

Para calentar el alimento, aprovechamos los vapores de la cabeza de la torre.

Asumimos un coeficiente total de transferencia de calor

$$U = 500 \text{ BTU/pie}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$$



$$F = 295 \text{ lb-mol/h}$$

$$C_f = 0.95 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

$$M = 32.87 \text{ lb/lb-mol}$$

$$\Delta T_1 = 53.2^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 15.0^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_1 \cdot \Delta T_2 = 38.2^\circ\text{C}$$



$$\text{Calor intercambiado} = \frac{295 \times 32.87}{2.2} = 0.95 \times 38.2$$

$$Q = 160,000 \text{ Kcal/h} \quad \delta \\ 634,000 \text{ BTU/h}$$

Area del intercambiador

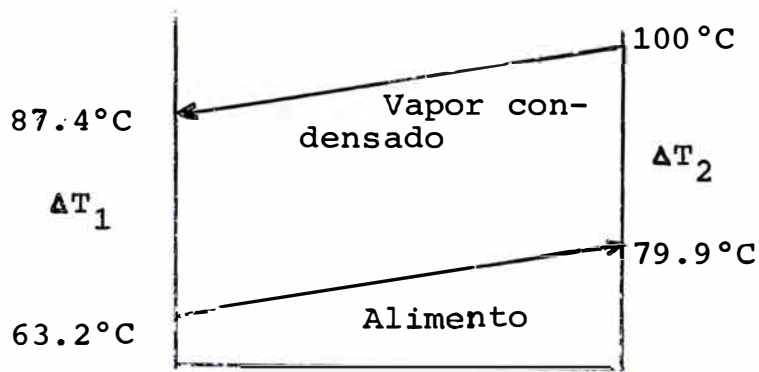
$$A_i = \frac{634,000 \times \ln \frac{53.2}{15.0}}{500 (38.2) 1.8}$$

$$A_i = 23.3 \text{ pies}^2$$

### Intercambiador de calor 2

Es necesario que el alimento ingrese a la torre de fraccionamiento a  $t = 79.9^\circ\text{C}$

Se sigue calentando con los vapores condensados en el hervidor.



$$U = 200 \text{ BTU/pie}^2 \text{ x h} \\ \text{x } ^\circ\text{F}$$

$$\Delta T_1 = 24.2^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 20.1^\circ\text{C}$$

Calor de vapores condensados

$$Q = M \cdot C_x \cdot T$$

$$M = \frac{G}{s} = \frac{489,8 \times 40.5 \times 970}{970} = 19,837 \text{ lb/h}$$

$$Q = 19,837 \times 1 \times (100 - 87.4) = 249,946 \text{ BTU/h}$$

$$\text{Area del intercambiador 2} = \frac{249,946 \ln \frac{24.2}{20.1}}{200 \times 4.1 \times 1.8}$$

$$A_{i2} = 30.78 \text{ pies}^2$$



Requerimiento de energía

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{proceso}} + Q_{\text{hervidor}}$$

$$Q_{\text{proceso}} = 1'646,538 \text{ Kcal/8h}$$

$$Q_{\text{hervidor}} = 8'551,908 \text{ BTU/h} \times \frac{8}{3.97 \text{ BTU/Kcal}}$$

$$Q_{\text{hervidor}} = 17'189,335 \text{ Kcal/8h}$$

$$Q_{\text{total}} = 18'835,873 \text{ Kcal/8h} \quad (9'368,643 \text{ BTU/h})$$

Requerimiento de vapor de agua

En el proceso            2,593 kg/8H        (713 lb/h)

En el hervidor        7,434 lb/h

Total                    8,147 lb/h        (29,625 kg/8 h)

Requerimiento de petróleo     $W_p$

Gravedad específica del petróleo    0.975 (API 15)

Poder calorífico del petróleo        19,000 BTU/lb

Equivalencia :        1 gr/cc =        8,345 lb/galón

$$Q_{\text{total}} = 9'368,643 \text{ BTU/h}$$

$$W_p = \frac{9'368,643}{19,100} \text{ lb/h}$$

$$W_p = 490 \text{ lb/h} \quad \text{ó} \quad \frac{490 \times 8}{0.975 \times 8,345} = 480.0 \text{ gal/8h}$$

Requerimiento de agua

Base : 8 horas



Agua blanda :

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| En el lavado     | 6,075 kgs.                         |
| En la extracción | 2,790                              |
| En la dilución   | 8,390                              |
| En el caldero    | 29,625                             |
|                  | <hr/>                              |
| Total            | 46,880 kgs. (46.88M <sup>3</sup> ) |

Agua de enfriamiento :

$$\text{En el condensador : } 132,534 \frac{\text{lb}}{\text{h}} \times \frac{8}{2.2} = 481,958 \text{ kgs.}$$

$$\text{En el enfriador del destilado: } 10,393 \frac{\text{lb}}{\text{h}} \times \frac{8}{2.2} = 37,793$$

$$\text{Total : } 519,751 \text{ kgs. (519.75 M}^3\text{)}$$

## 5.9 ESPECIFICACION DE EQUIPOS

### Tanques

1. Tanque de lavado  
Capacidad : 80 galones  
Tipo : cilindro vertical de acero
2. Tanque de almacenamiento  
Capacidad : 530 galones  
Tipo : cilindro vertical de acero  
Dimensiones: altura : 1.40 m  
diámetro : 1.40 m
3. Tanque de precipitación  
Capacidad : 800 galones  
Tipo : cilindro vertical de acero  
Dimensiones: altura : 1.60 m  
diámetro : 1.60 m



4. Tanque de purificación  
 Capacidad : 80 galones  
 Tipo : Cilindro vertical de acero
5. Tanque de alcohol  
 Capacidad 53 galones  
 Tipo Cilindro vertical de acero
6. Tanque de agua  
 Capacidad : 78 metros cúbicos  
 Tipo : Cilindro vertical de acero  
 Dimensiones: altura 10 mt.  
 diámetro : 3.2 mt.
7. Tanque de combustible  
 Capacidad : 2400 galones  
 Tipo : Cilindro vertical de acero  
 Dimensiones: altura : 3 m  
 diámetro : 2 m
8. Extractor  
 Capacidad 530 galones  
 Tipo tanque cono circular truncado de acero,  
 provisto de filtro y un inyector de va-  
 por.  
 Dimensiones: altura 2 m  
 diámetro superior 1.8 m  
 diámetro inferior 0.6 m

#### Centrífuga

Líquido clarificado: 235 g.p.h.  
 Selección centrífuga de alta velocidad Laval  
 Potencia 2 hp

#### Centrífuga

Líquido clarificado: 1,000 g.p.h.  
 Selección centrífuga de alta velocidad Sharpless  
 Potencia : 18 hp



Secador

Capacidad : 970 lb agua/h  
Tipo : Spray de 10 pies de diámetro

Triturador

Salida : 10 kg/h  
Tipo : triturador horizontal Rotary  
Potencia : 1 hp

Torre de platos de burbujas

Columna de 5 pies de diámetro con 20 platos de burbujeo espaciados 24 pulgadas uno del otro.

Sello de líquido : 2 pulgadas

Condensador

Intercambiador de calor  
Area de condensación 200 pies cuadrados  
Casco y tubos de acero

Enfriador

Intercambiador de calor  
Area de enfriamiento 89 pies cuadrados  
Casco y tubos de acero

Hervidor

Intercambiador de calor  
Area de calentamiento 75 pies cuadrados  
Casco y tubos de acero

Intercambiador de calor

Area de calentamiento 60 pies cuadrados  
Casco y tubos de acero

Bombas

No requerido : 4  
Potencia : 1 hp  
Tipo : bomba centrífuga



Equipo de tratamiento de agua

Capacidad : 13,000 lb/h

Generador de vapor

Capacidad : 8,147 lb/h (29,625 kg/8 h)

Potencia : El caldero para que desarrolle una potencia de 1 hp tiene que producir 15.65 kg. de vapor

$$\frac{29,625}{8} \times \frac{1 \text{ hp}}{15.65} = 237 \text{ hp}$$

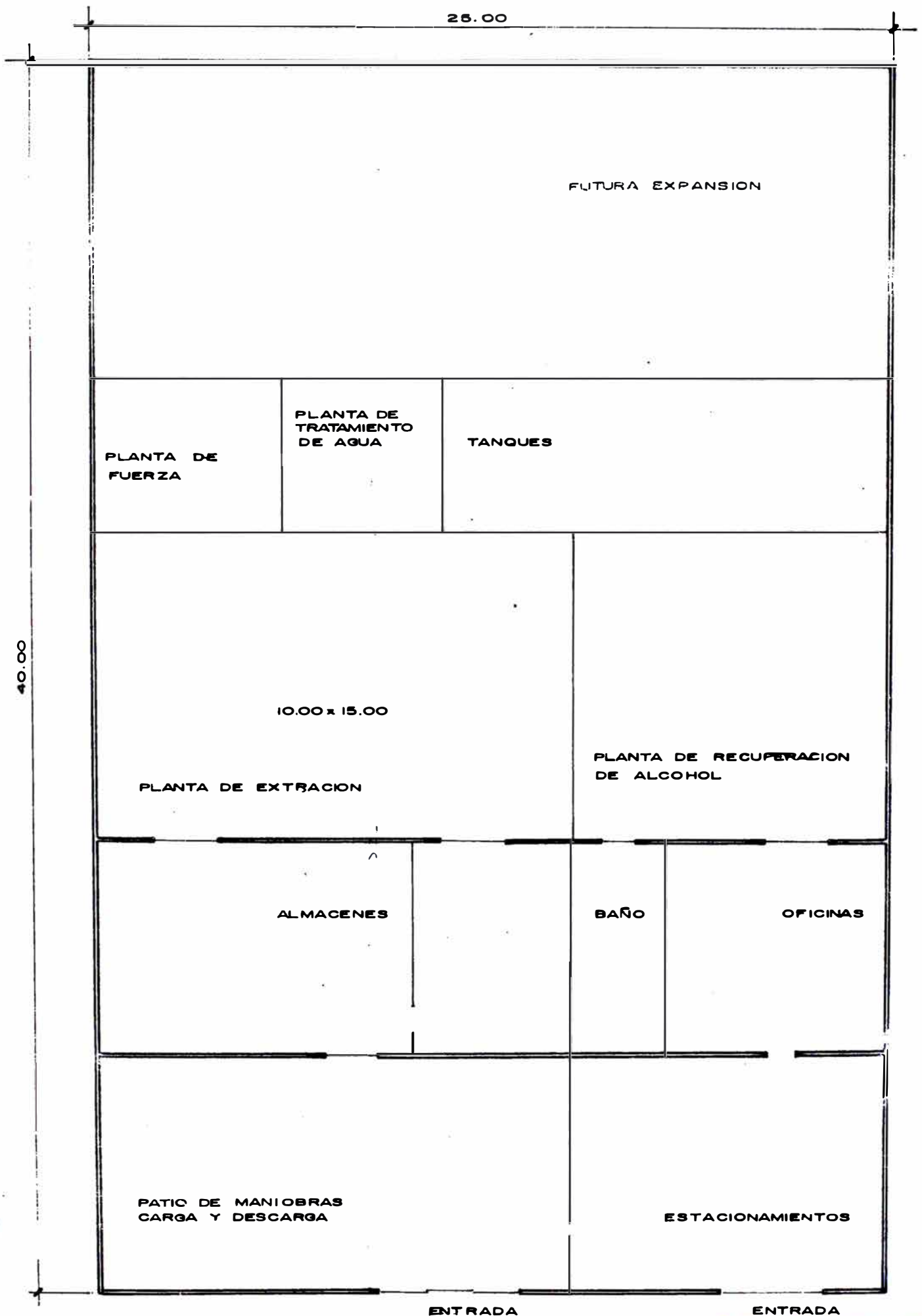
Eficiencia : 80% HP = 300

# INDUSTRIALIZACION DE ALGAS MARINAS



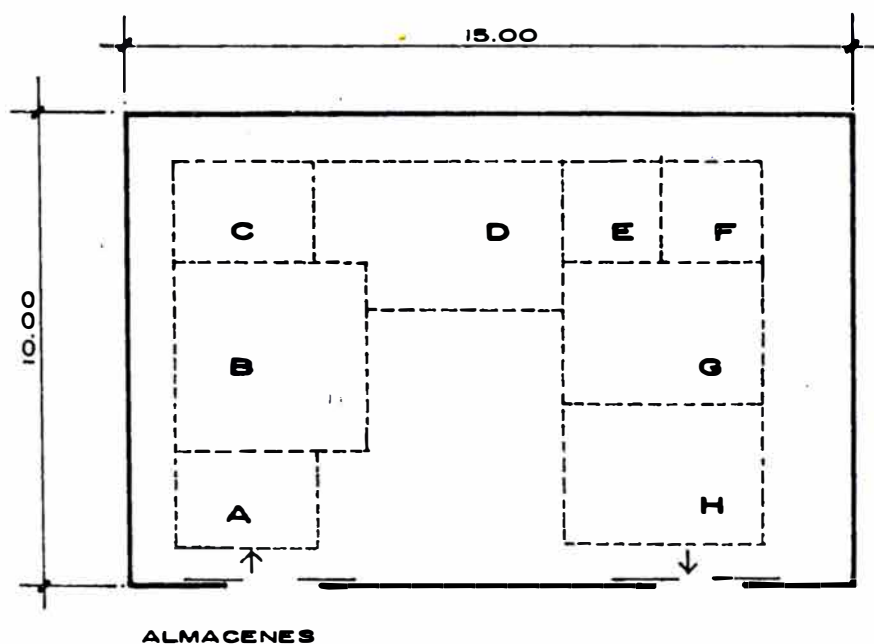
## 5.10 LAYOUT DE LA PLANTA Y EQUIPOS

### 5.10.1 LAYOUT GENERAL DE LA PLANTA





5.10.2 DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS EN LA PLANTA DE EXTRACION



LEYENDA

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| A | AREA DEL TANQUE DE LAVADO        |
| B | AREA DEL EXTRACTOR               |
| C | AREA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO    |
| D | AREA DEL TANQUE DE PRECIPITACION |
| E | AREA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO    |
| F | AREA DEL TANQUE DE PURIFICACION  |
| G | AREA DEL SECADOR                 |
| H | AREA DEL TRITURADOR              |



C A P I T U L O VI

I N V E R S I O N E S



CAPITULO VI .- INVERSIONES

6.1 INVERSIONES FIJAS

6.1.1 Resumen

|                                     |     |               |
|-------------------------------------|-----|---------------|
| a. Terreno S/. 50/m <sup>2</sup>    | S/. | 50,000.00     |
| b. Equipos                          |     | 4'175,800.00  |
| c. Instalación de equipos (20% E)   |     | 835,160.00    |
| d. Construcciones (30% EI)          |     | 1'503,288.00  |
| e. Tuberías (10% EI)                |     | 417,580.00    |
| f. Instalaciones eléctricas (5% EI) |     | 208,790.00    |
| g. Muebles y enseres                |     | 86,000.00     |
| h. Servicios (20% EI)               |     | 835,160.00    |
|                                     |     | <hr/>         |
| Total                               |     | 8'111,778.00  |
| i. Contingencia 10% total           |     | 806,178.00    |
| j. Estudios previos                 |     | 800,000.00    |
| k. Gastos de organización           |     | 200,000.00    |
|                                     |     | <hr/>         |
| Costo de inversión fija             |     | 9'917,956.00  |
| Capital de trabajo                  |     | 1'282,327.00  |
|                                     |     | <hr/>         |
| Total de inversiones                |     | 11'200,283.00 |

6.1.2 Descripción

- Terreno

El requerimiento inicial y el área adicional para cubrir una futura expansión, se ha estimado en un terreno de 1,000 m<sup>2</sup>.

El costo de terreno en la zona seleccionada, Pisco, es en promedio S/. 50.00 por metro cuadrado.

| <u>Extensión</u>     | <u>Costo Unitario</u> | <u>Costo Total</u> |
|----------------------|-----------------------|--------------------|
| 1,000 m <sup>2</sup> | S/. 50.00             | S/.50,000.00       |



- Equipos

|     |                               |     |              |
|-----|-------------------------------|-----|--------------|
| 1.  | Tanque de lavado              | S/. | 19,200.00    |
| 2.  | Tanque de almacenamiento      |     | 49,300.00    |
| 3.  | Tanque de precipitado         |     | 62,000.00    |
| 4.  | Tanque de purificación        |     | 19,200.00    |
| 5.  | Tanque de alcohol             |     | 9,000.00     |
| 6.  | Tanque de agua                |     | 335,000.00   |
| 7.  | Tanque de combustible         |     | 109,000.00   |
|     | Total en tanques              | S/. | 602,700.00   |
| 8.  | Extractor                     |     | 49,500.00    |
| 9.  | Separador centrífugo          |     | 282,000.00   |
| 10. | Separador centrífugo          |     | 449,000.00   |
| 11. | Secador                       |     | 405,000.00   |
| 12. | Triturador                    |     | 58,200.00    |
| 13. | Torre de platos de burbujeo   |     | 850,000.00   |
| 14. | Condensador                   |     | 143,000.00   |
| 15. | Enfriador                     |     | 89,500.00    |
| 16. | Hervidor                      |     | 80,000.00    |
| 17. | Intercambiador de calor       |     | 62,300.00    |
| 18. | Equipo de tratamiento de agua |     | 385,000.00   |
| 19. | Generador de vapor            |     | 700,000.00   |
| 20. | Cuatro bombas                 |     | 19,600.00    |
|     | Costo total de equipos        | S/. | 4'175,800.00 |

~ Muebles y Enseres

|   |                               |     |           |
|---|-------------------------------|-----|-----------|
| 1 | Escritorio modelo ejecutivo   | S/. | 10,000.00 |
| 2 | Escritorios modelo secretaria |     | 8,000.00  |
| 1 | Máquina de escribir           |     | 15,000.00 |
| 1 | Máquina calculadora           |     | 25,000.00 |
| 2 | Archivadores                  |     | 12,000.00 |
| 1 | Armario                       |     | 4,000.00  |
| 1 | Mesita máquina de escribir    |     | 2,000.00  |
|   | Otros                         |     | 6,000.00  |
|   | Total                         | S/. | 86,000.00 |



## 6.2 CAPITAL DE TRABAJO

Los rubros que inciden en la determinación del capital de trabajo son :

### - Inventario de materia prima

Se asume una existencia de materia prima equivalente a 40 días de producción.

Consumo diario de algas            152 kgs.

Costo                                        S/.1.50/kg

#### Cálculos

$152 \times 1.50 \times 40 = \text{S}/. 9,120.00$

### - Caja y banco

Se considera aquí, las reservas necesarias para hacer frente a los desembolsos en efectivo que puedan ocurrir en 40 días de producción.

#### a) Energía

##### - Combustible

Consumo diario de petróleo    480 galones

Costo    S/. 4.00 galón

Cálculos             $480 \times 4 \times 40 = \text{S}/. 76,800.00$

##### - Energía Eléctrica

Consumo diario    267.5 Kw h

Costo    S/. 0.8 Kw h

Cálculos             $267.5 \times 0.8 \times 40 = \text{S}/. 8,560.00$

#### b) Personal

##### - Personal Obrero

Número de obreros    8

Salario promedio    S/. 65    1 día





|                      |               |               |
|----------------------|---------------|---------------|
| <u>Cálculos</u>      | 8 x 65 x 60 = | S/. 31,200.00 |
| Beneficios 30% año : |               | 9,360.00      |
|                      |               | <hr/>         |
| Total                |               | S/. 40,560.00 |

- Personal Administrativo

|                      | <u>Haber básico mensual</u> |
|----------------------|-----------------------------|
| 1 supervisor         | S/. 7,000.00                |
| 1 mecánico           | 4,000.00                    |
| 1 laboratorista      | 4,000.00                    |
| 1 contador mercantil | 5,000.00                    |
| 1 secretaria         | 3,000.00                    |
|                      | <hr/>                       |
| Total                | S/. 23,000.00               |

Cálculos

|                |               |
|----------------|---------------|
| 23,000 x 2     | S/. 46,000.00 |
| Beneficios 30% | 13,800.00     |
|                | <hr/>         |
| Total          | S/. 59,800.00 |

c) Alcohol

Alcohol necesario al inicio del proceso: 24,820 kgs.  
Alcohol necesario para cubrir las pérdidas de 40 días de producción (2 meses).

Pérdida mensual 3.75 kg/mes  
Costo de alcohol S/.20.6 kg

Cálculo (24,820 + 2 x 3.75) 20.6 = S/.511,447.00

d) Agua

Agua de proceso  
Consumo diario 47 m<sup>3</sup>  
Costo S/. 1.00 1 m<sup>3</sup>

Cálculo 47 x 1 x 40 = S/. 1,880.00



Agua de enfriamiento

Consumo diario 520 m<sup>3</sup>

Costo S/. 0.20/m<sup>3</sup>

Cálculo 520 x 0.20 x 40 = S/. 4,160.00

Total caja y banco : S/.703,207.00

↳ Inventario de productos terminados

Se estima que los productos terminados serán despachados, 20 días después de su fabricación. Por tanto, es suficiente un inventario equivalente a 20 días de venta, valorizado al costo de ventas.

Producción diaria 50 kgs.

Costo de ventas S/. 150/kg.

Cálculos 50 x 150 x 20 = S/. 150,000.00

- Cuentas por cobrar

Consideramos que las cuentas por cobrar cubrirán 40 días.

Precio de venta = S/. 210/kg

Cálculos 50 x 210 x 40 = S/. 420,000.00

Estructura del Capital de Trabajo

|                                         |     |              |
|-----------------------------------------|-----|--------------|
| Inventario de materias primas (40 días) | S/. | 9,120.00     |
| Caja y banco (40 días)                  |     | 703,207.00   |
| Productos terminados (20 días)          |     | 150,000.00   |
| Cuentas por cobrar (40 días)            |     | 420,000.00   |
|                                         |     | <hr/>        |
| Capital de trabajo :                    | S/. | 1'282,327.00 |



### 6.3 CRONOGRAMA DE INVERSIONES

La inversión total se efectuará durante el período de pre-operación, que comprende 8 meses, tal como se indica en el cuadro siguiente :

#### PERIODO DE PRE- OPERACION

(Miles de Soles)

#### M E S E S

| Rubro                  | 1          | 2          | 3          | 4          | 5               | 6              | 7              | 8             | Total            |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| Estudios previos       | 400        | 80         | 80         | 80         | 80              | 80             | -              | -             | 800              |
| Gastos de organización | 50         | 30         | 30         | 30         | 30              | 30             | -              | -             | 200              |
| Terreno                | 50         | -          | -          | -          | -               | -              | -              | -             | 50               |
| Construcción           | -          | 375        | 375        | 375        | 378.288         | -              | -              | -             | 1'503,288        |
| Equipos                | -          | -          | -          | -          | 1390            | 1390           | 1395.8         | -             | 4'175,800        |
| Instalación            | -          | -          | -          | -          | 278             | 278            | 279.16         | -             | 835.16           |
| Muebles - enseres      | -          | -          | -          | -          | -               | -              | -              | 86            | 86               |
| Tuberías               | -          | -          | -          | -          | -               | 140            | 140            | 137.58        | 417.58           |
| Inst. eléctricas       | -          | -          | -          | -          | -               | 69             | 69             | 70.79         | 208.79           |
| Otros servicios        | -          | -          | -          | -          | 450             | 385.16         | -              | -             | 835.16           |
| <b>Total</b>           | <b>500</b> | <b>485</b> | <b>485</b> | <b>485</b> | <b>2606,288</b> | <b>2372.16</b> | <b>1883.96</b> | <b>294.37</b> | <b>8'111,778</b> |



C A P I T U L O    V I I

F I N A N C I A M I E N T O



CAPITULO VII .- FINANCIAMIENTO

Se ha considerado la siguiente estructura de capital :

|                         | <u>Total</u>  | <u>Porcentaje</u> |
|-------------------------|---------------|-------------------|
| Capital social          | S/. 2'777,338 | 24.8              |
| Préstamos a corto plazo | 1'282,327     | 11.4              |
| Préstamos a largo plazo | 7'140,618     | 63.8              |
| Total :                 | S/.11'200,286 | 100.0%            |

El capital social de S/. 2'777,338 será aportado por EPSEP. Los préstamos a corto y a largo plazo serán otorgados por COFIDE, mediante un crédito que asciende a S/. 8'422,945. Las condiciones del préstamos están fijadas en el Decreto Ley N° 18350 (Ley General de Industrias) y la Resolución Ministerial N° 378-71-EF/11 :

Para préstamos a corto plazo :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Tasa de interés       | 11%    |
| Plazo de amortización | 2 años |
| Período de gracia     | 1 año  |

Para préstamos a largo plazo :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Tasa de interés       | 9%     |
| Plazo de amortización | 6 años |
| Período de gracia     | 3 años |

En el siguiente cuadro, se mostrará en que rubros se destina el financiamiento :

ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO  
(Soles)

|                      | Capital Social | Deuda a largo plazo | Deuda a corto plazo | Total      |
|----------------------|----------------|---------------------|---------------------|------------|
| Terreno              | 50,000         |                     |                     | 50,000     |
| Activos depreciables | 921,160        | 6'305,458           |                     | 7'226,618  |
| Activos amortizables | 1'000,000      | 835,160             |                     | 1'835,160  |
| Capital de trabajo*  | 806,178        |                     | 1'282,327           | 2'088,505  |
| Total                | 2'777,338      | 7'140,618           | 1'202,327           | 11'200,283 |
| Porcentaje           | 24.8           | 63.8                | 11.4                | 100.0      |

\* En este rubro estamos incluyendo la contingencia S/.806,178.00



La parte financiada por el capital social corresponde a los siguientes rubros : terrenos, parte de construcciones, instalaciones, equipos, muebles de oficina y a los gastos de organización y estudios; así como, parte del capital de trabajo.

La parte cubierta por préstamos a largo plazo, corresponde principalmente a equipos y parte de instalaciones.

La deuda a corto plazo financia parte del capital de trabajo.



C A P I T U L O   V I I I

PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS



CAPITULO VIII .- PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

8.1 INGRESO POR VENTAS

El precio de venta se determinó en base a los precios de mercado, ya sean de importadores directos, como de fabri  
cantes extranjeros; así como de los anuarios estadísti-  
cos de la superintendencia de aduanas.

Precio de venta : S/. 205/kg. de carragén.

| <u>Años</u> | <u>Cantidad Vendida</u> | <u>Valor</u>  |
|-------------|-------------------------|---------------|
| 1           | 12,000                  | S/. 2'460,000 |
| 2           | 24,000                  | 4'920,000     |
| 3           | 24,000                  | 4'920,000     |
| 4           | 24,000                  | 4'920,000     |
| 5           | 24,000                  | 4'920,000     |
| 6           | 24,000                  | 4'920,000     |
| 7           | 24,000                  | 4'920,000     |
| 8           | 24,000                  | 4'920,000     |
| 9           | 24,000                  | 4'920,000     |
| 10          | 24,000                  | 4'920,000     |

8.2 EGRESOS

8.2.1 Resumen

|                                    |         |            |                  |
|------------------------------------|---------|------------|------------------|
| - Costo de producción              |         |            |                  |
| - Materia prima                    |         | S/. 54,720 |                  |
| - Mano de obra directa             |         | 243,360    |                  |
| - Costos indirectos de fabricación |         |            |                  |
| - Materiales in                    |         |            |                  |
| directos                           | 497,965 |            |                  |
| - Mano de obra                     |         |            |                  |
| indirecta                          | 234,000 |            |                  |
| - Gastos genera                    |         |            |                  |
| les de fábrica                     | 502,346 | 1'234,311  | 1'532,391        |
| - Gastos de administración         |         |            | 146,900          |
| Costos Totales                     |         |            | <u>1'679,291</u> |





### 8.2.2 Descripción de los Costos de Producción

#### a) Materia Prima

Algas : Consumo diario 152 kg.  
 Costo S/.1.50/kg  
 Días de producción/año: 240  
 Cálculo :  $152 \times 1.50 \times 240 = \text{S}/. 54,720$

#### b) Mano de Obra Directa

8 operarios de planta.  
 Jornales promedio : S/. 65.00  
 Salarios anuales :  $8 \times 65 \times 360 = \text{S}/. 187,200$   
 Beneficios sociales : 30% 56,160  
 Total : S/. 243,360

#### c) Costos Indirectos de Fabricación

##### - Materiales Indirectos

Alcohol Pérdidas diarias 0.187 kg/d  
 Costo S/.20.6 kg.  
 Cálculo :  $0.187 \times 20.6 \times 240 = \text{S}/. 925$

##### Combusti

ble Consumo diario 480 gal/d  
 Costo S/.4.00 galón  
 Cálculo :  $480 \times 4 \times 240 = \text{S}/. 460,800$

Agua Agua de proceso  
 Consumo diario  $47 \text{ m}^3$   
 Costo S/.1.00  $\text{m}^3$   
 Cálculo :  $47 \times 1 \times 240 = \text{S}/. 11,280$

Agua de enfriamiento  
 Consumo diario  $520 \text{ m}^3$   
 Costo S/.0.20  $\text{m}^3$   
 Cálculo :  $520 \times 0.2 \times 240 = \text{S}/. 24,960$

T O T A L S/. 497,965

- Mano de obra indirecta

|                           | <u>Sueldo Mensual</u> |
|---------------------------|-----------------------|
| 1 supervisor              | S/. 7,000             |
| 1 mecánico electricista   | 4,000                 |
| 1 laboratorista           | <u>4,000</u>          |
| Total Mensual             | S/.15,000             |
| <br>Total sueldos anuales | <br>180,000           |
| Beneficios sociales 30%   | <u>54,000</u>         |
| Total                     | S/..234,000           |

- Gastos Generales de Fábrica

## Energía eléctrica

(Consumo industrial + consumo doméstico)

consumo diario 267.5 Kwh

costo S/. 0.8/kwh

Cálculo:  $267.5 \times 0.8 \times 240 = S/. 51,360$ 

## Depreciación

5% edificio S/. 75,164

5% equipo 208,790

Total S/. 283,954

Seguros S/. 83,516

Mantenimiento S/. 83,516

Total S/. 502,346

d) Gastos de Administración

|                         | Sueldo mensual |
|-------------------------|----------------|
| Sueldos :               |                |
| 1 contador mercantil    | S/. 5,000      |
| 1 secretaria            | <u>3,000</u>   |
| Total                   | S/. 8,000      |
| <br>Sueldos anuales     | <br>S/. 96,000 |
| Beneficios Sociales 30% | <u>28,800</u>  |
| Total                   | S/. 124,800    |



|                                    |     |              |
|------------------------------------|-----|--------------|
| Utiles de aseo                     | S/. | 1,000        |
| Utiles de oficina                  |     | 2,500        |
| Luz, teléfono                      |     | 8,000        |
| Depreciación muebles y enseres 10% |     | 8,600        |
| Otros gastos administrativos       |     | <u>2,000</u> |
| Total                              | S/. | 146,900      |

#### Costo de ventas

Hemos considerado 3% de las ventas totales; estos costos se refieren a los gastos en personal encargado de ventas y publicidad, otros rubros están cargados a los gastos administrativos.

#### Costos financieros

Estos costos corresponden a los intereses de los préstamos a corto y largo plazo.

Las tasas de intereses sobre los préstamos de la Banca-Estatal son las siguientes:

- 9.5% + 1% de comisión para el capital de trabajo
- 8% + 1% para bienes de capital

Los cuadros de amortización de los préstamos a corto y largo plazo se muestran en el cuadro siguiente :

#### AMORTIZACION PRESTAMO CORTO PLAZO (COFIDE)

Interés : 11%  
Plazo de amortización: 3 años

| Año                                         | Saldo deudor | Cuota Capital | Cuota interés | Anualidad |
|---------------------------------------------|--------------|---------------|---------------|-----------|
| 0                                           | 1'282,327    | -             | -             | -         |
| 1                                           | 1'282,327    | -             | 141,056       | 141,056   |
| 2                                           | 641,163      | 641,163       | 141,056       | 782,219   |
| 3                                           | -            | 641,164       | 70,523        | 711,687   |
| <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> |              |               |               |           |
| Total                                       | 1'282,327    |               | 352,635       | 1'634,962 |

AMORTIZACION DEL PRESTAMO A LARGO PLAZO

Deuda : S/. 7'140,618  
 Tasa de interés : 9%  
 Plazo de amortización: 6 años  
 Período de gracia : 3 años  
 Factor : 4.4859

| Año          | Saldo Deudor | Cuota Capital    | Cuota Interés    | Anualidad         |
|--------------|--------------|------------------|------------------|-------------------|
| 0            | 7'140,618    | -                | -                | -                 |
| 1            | 7'140,618    | -                | 642,655          | 642,655           |
| 2            | 7'140,618    | -                | 642,655          | 642,655           |
| 3            | 7'140,618    | -                | 642,655          | 642,655           |
| 4            | 6'191,481    | 949,137          | 642,655          | 1'591,792         |
| 5            | 5'156,922    | 1'034,559        | 557,233          | 1'591,792         |
| 6            | 4'029,253    | 1'127,669        | 464,123          | 1'591,792         |
| 7            | 2'800,094    | 1'229,159        | 362,633          | 1'591,792         |
| 8            | 1'460,310    | 1'339,784        | 252,008          | 1'591,792         |
| 9            |              | 1'460,310        | 131,482          | 1'591,792         |
| <b>TOTAL</b> |              | <b>7'140,618</b> | <b>4'338,099</b> | <b>11'478,717</b> |

CUADROS AMORTIZABLES

| ACTIVOS AMORTIZABLES   | PERIODO DE AMORTIZACION | CANTIDAD  | AÑOS    |         |         |         |         |
|------------------------|-------------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                        |                         |           | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       |
| Estudios previos       | 5 años                  | 800,000   | 160,000 | 160,000 | 160,000 | 160,000 | 160,000 |
| Gastos de organización | 5 años                  | 200,000   | 40,000  | 40,000  | 40,000  | 40,000  | 40,000  |
| Instalación de equipos | 5 años                  | 835,160   | 167,032 | 167,032 | 167,032 | 167,032 | 167,032 |
| TOTAL                  |                         | 1,835,160 | 367,032 | 367,032 | 367,032 | 367,032 | 367,032 |



DEPRECIACIONES

|                          |     | 1              | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              | 8              | 9              | 10             | 11             |
|--------------------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Equipos                  | 5%  | 208,790        | 208,790        | 208,790        | 208,790        | 208,790        | 208,790        | 208,790        | 208,790        | 208,790        | 208,790        | 208,790        |
| Construcciones           | 5%  | 75,164         | 75,164         | 75,164         | 75,164         | 75,164         | 75,164         | 75,164         | 75,164         | 75,164         | 75,164         | 75,164         |
| Tuberías                 | 5%  | 20,879         | 20,879         | 20,879         | 20,879         | 20,879         | 20,879         | 20,879         | 20,879         | 20,879         | 20,879         | 20,879         |
| Muebles y enseres        | 10% | 8,600          | 8,600          | 8,600          | 8,600          | 8,600          | 8,600          | 8,600          | 8,600          | 8,600          | 8,600          | 8,600          |
| Instalaciones eléctricas | 5%  | 10,439         | 10,439         | 10,439         | 10,439         | 10,439         | 10,439         | 10,439         | 10,439         | 10,439         | 10,439         | 10,439         |
| Servicios                | 5%  | 41,758         | 41,758         | 41,758         | 41,758         | 41,758         | 41,758         | 41,758         | 41,758         | 41,758         | 41,758         | 41,748         |
| <b>TOTAL</b>             |     | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> | <b>365,630</b> |



8.3 DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO8.3.1 Distribución de Costos Fijos y VariablesPrimer Año de Operaciones (1 turno: 12,000 Kg)

|                                  | <u>C. FIJO</u>   | <u>C. VARIABLE</u> | <u>C. TOTAL</u>  |
|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|                                  | S/.              | S/.                | S/.              |
| Materia prima                    |                  | 54,720             | 54,720           |
| Mano de obra directa             | 243,360          |                    | 243,360          |
| Costos indirectos de fabricación |                  |                    |                  |
| - Alcohol                        |                  | 925                | 925              |
| - Combustible                    |                  | 460,800            | 460,800          |
| - Agua de proceso                |                  | 11,280             | 11,280           |
| - Agua de enfriamiento           |                  | 24,960             | 24,960           |
| - Mano de obra indirecta         | 234,000          |                    | 234,000          |
| - Energía eléctrica              | 16,896           | 34,464             | 51,360           |
| - Depreciación                   | 365,630          |                    | 365,630          |
| - Seguros                        | 83,516           |                    | 83,516           |
| - Mantenimiento                  |                  | 83,516             | 83,516           |
| - Amortización                   | 367,032          |                    | 367,032          |
| Gastos Administrativos           | 146,900          |                    | 146,900          |
| Gastos Financieros               | 783,711          |                    | 783,711          |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>2'241,045</b> | <b>744,465</b>     | <b>2'985,510</b> |
| Costos Unitarios                 | 187              | 62                 | 249              |

8.3.2 Distribución de Costos Fijos y VariablesSegundo Año de Operaciones (2 turnos: 24,000 kg)

|                                  | <u>C. FIJO</u>   | <u>C.VARIABLE</u> | <u>C. TOTAL</u>  |
|----------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                  | S/.              | S/.               | S/.              |
| Materia prima                    |                  | 109,440           | 109,440          |
| Mano de obra <u>directa</u>      | 486,720          |                   | 486,720          |
| Costos indirectos de fabricación |                  |                   |                  |
| - Alcohol                        |                  | 1,850             | 1,850            |
| - Combustible                    |                  | 921,600           | 921,600          |
| - Agua de proceso                |                  | 22,560            | 22,560           |
| - Agua de enfriamiento           |                  | 49,920            | 49,920           |
| - Mano de obra <u>indirecta</u>  | 312,000          |                   | 312,000          |
| - Energía <u>eléctrica</u>       | 21,000           | 68,928            | 89,928           |
| - Depreciación                   | 365,630          |                   | 365,630          |
| - Seguros                        | 83,516           |                   | 83,516           |
| - Mantenimiento                  |                  | 83,516            | 83,516           |
| - Amortización                   | 367,032          |                   | 367,032          |
| Gastos Administrativos           | 146,900          |                   | 146,900          |
| Gastos de Ventas                 |                  | 147,600           | 147,600          |
| Gastos Financieros               | 1'424,874        |                   | 1'424,874        |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>3'207,672</b> | <b>1'405,414</b>  | <b>4'613,086</b> |
| Costos Unitarios                 | 134              | 59                | 193              |



8.3.3 Distribución de Costos Fijos y VariablesTercer Año de Operaciones ( 24,000 )

|                                  | <u>C. FIJO</u>   | <u>C.VARIABLE</u> | <u>C. TOTAL</u>  |
|----------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                  | S/.              | S/.               | S/.              |
| Materia prima                    |                  | 109,440           | 109,440          |
| Mano de obra direc <u>ta</u>     | 486,720          |                   | 486,720          |
| Costos indirectos de fabricación |                  |                   |                  |
| - Alcohol                        |                  | 1,850             | 1,850            |
| - Combustible                    |                  | 921,600           | 921,600          |
| - Agua de proceso                |                  | 22,560            | 22,560           |
| - Agua de enfria <u>miento</u>   |                  | 49,920            | 49,920           |
| - Mano de obra in <u>directa</u> | 312,000          |                   | 312,000          |
| - Energía eléctri <u>ca</u>      | 21,000           | 68,928            | 89,928           |
| - Depreciación                   | 365,630          |                   | 365,630          |
| - Seguros                        | 83,516           |                   | 83,516           |
| - Mantenimiento                  |                  | 83,516            | 83,516           |
| - Amortización                   | 367,032          |                   | 367,032          |
| Gastos Administra <u>tivos</u>   | 146,900          |                   | 146,900          |
| Gastos de Ventas                 |                  | 147,600           | 147,600          |
| Gastos Financieros               | 1'354,342        |                   | 1'354,342        |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>3'137,140</b> | <b>1'405,414</b>  | <b>4'542,554</b> |
| Costos Unitarios                 | 131              | 59                | 190              |



#### 8.3.4 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio se calcula para el tercer año de operación, ya que la producción se estabiliza en 24 tons. métricas anuales.

Luego :

|                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Costo Fijo               | CF = S/. 3'137,140   |
| Costo Variable           | CV = S/. 1'405,414   |
| Precio de venta unitario | Pv = S/. 205         |
| Costo variable unitario  | Cvar= $\frac{Cv}{N}$ |

$$\text{donde } N = 24,000$$

$$CVu = S/. \frac{1'405,414}{24,000} = 59$$

En el equilibrio :

$$CF = N_{eq} (PV - CVu)$$

donde :

$$N_{eq} = \frac{CF}{PV - CVu}$$

$$N_{eq} = \frac{S/.3'137,140}{205 - 59}$$

$$N_{eq} = 21,487$$

8.4.1. COSTOS DE PRODUCCION PROYECTADOS

|                            | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10        |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Materia prima consumida    | 54,720    | 109,440   | 109,440   | 109,440   | 109,440   | 109,440   | 109,440   | 109,440   | 109,440   | 109,440   |
| Mano de obra directa       | 243,360   | 486,720   | 486,720   | 486,720   | 486,720   | 486,720   | 486,720   | 486,720   | 486,720   | 486,720   |
| <u>Costos Indirectos</u>   |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Alcohol                    | 925       | 1,850     | 1,850     | 1,850     | 1,850     | 1,850     | 1,850     | 1,850     | 1,850     | 1,850     |
| Combustible                | 460,800   | 921,600   | 921,600   | 921,600   | 921,600   | 921,600   | 921,600   | 921,600   | 921,600   | 921,600   |
| Agua de proceso            | 11,280    | 22,560    | 22,560    | 22,560    | 22,560    | 22,560    | 22,560    | 22,560    | 22,560    | 22,560    |
| Agua de enfriamiento       | 24,960    | 49,920    | 49,920    | 49,920    | 49,920    | 49,920    | 49,920    | 49,920    | 49,920    | 49,920    |
| Mano de obra indirecta     | 234,000   | 312,000   | 312,000   | 312,000   | 312,000   | 312,000   | 312,000   | 312,000   | 312,000   | 312,000   |
| Energía eléctrica          | 51,360    | 89,928    | 89,928    | 89,928    | 89,928    | 89,928    | 89,928    | 89,928    | 89,928    | 89,928    |
| Depreciación               | 365,630   | 365,630   | 365,630   | 365,630   | 365,630   | 365,630   | 365,630   | 365,630   | 365,630   | 365,630   |
| Seguros                    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    |
| Mantenimiento              | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    | 83,516    |
| Amortización               | 367,032   | 367,032   | 367,032   | 367,032   | 367,032   | -         | -         | -         | -         | -         |
| Costo del producto vendido | 1'981,099 | 2'893,712 | 2'893,712 | 2'893,712 | 2'893,712 | 2'526,680 | 2'526,680 | 2'526,680 | 2'526,680 | 2'526,680 |



8.4.2. FLUJO DE CAJA PROYECTADO

INDUSTRIALIZACION DE AGROPECUARIO

|                        | 1                | 2                | 3                | 4                | 5                | 6                | 7                | 8                | 9                | 10                | 11               | 12               |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| <b>INGRESOS</b>        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                  |                  |
| VENTAS                 | 2'460,000        | 1'920,000        | 4'920,000        | 4'920,000        | 4'920,000        | 4'920,000        | 4'920,000        | 4'920,000        | 4'920,000        | 4'920,000         | 4'920,000        | 4'920,000        |
| Materia prima          | 54,720           | 109,440          | 109,440          | 109,440          | 109,440          | 109,440          | 109,440          | 109,440          | 109,440          | 109,440           | 109,440          | 109,440          |
| Mano de obra directa   | 243,360          | 486,720          | 486,720          | 486,720          | 486,720          | 486,720          | 486,720          | 486,720          | 486,720          | 486,720           | 486,720          | 486,720          |
| Alcohol                | 925              | 1,850            | 1,850            | 1,850            | 1,850            | 1,850            | 1,850            | 1,850            | 1,850            | 1,850             | 1,850            | 1,850            |
| Combustible            | 460,800          | 921,600          | 921,600          | 921,600          | 921,600          | 921,600          | 921,600          | 921,600          | 921,600          | 921,600           | 921,600          | 921,600          |
| Agua de proceso        | 11,280           | 22,560           | 22,560           | 22,560           | 22,560           | 22,560           | 22,560           | 22,560           | 22,560           | 22,560            | 22,560           | 22,560           |
| Agua de enfriamiento   | 24,960           | 49,920           | 49,920           | 49,920           | 49,920           | 49,920           | 49,920           | 49,920           | 49,920           | 49,920            | 49,920           | 49,920           |
| Mano de obra indirecta | 234,000          | 312,000          | 312,000          | 312,000          | 312,000          | 312,000          | 312,000          | 312,000          | 312,000          | 312,000           | 312,000          | 312,000          |
| Energía eléctrica      | 51,360           | 89,928           | 89,928           | 89,928           | 89,928           | 89,928           | 89,928           | 89,928           | 89,928           | 89,928            | 89,928           | 89,928           |
| Seguros                | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516            | 83,516           | 83,516           |
| Mantenimiento          | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516           | 83,516            | 83,516           | 83,516           |
| Gastos Administrativos | 146,900          | 146,900          | 146,900          | 146,900          | 146,900          | 146,900          | 146,900          | 146,900          | 146,900          | 146,900           | 146,900          | 146,900          |
| Gastos de Ventas       | 73,800           | 73,800           | 73,800           | 73,800           | 73,800           | 73,800           | 73,800           | 73,800           | 73,800           | 73,800            | 73,800           | 73,800           |
| Intereses              | 783,711          | 783,711          | 713,178          | 642,655          | 557,233          | 464,123          | 362,633          | 252,008          | 131,482          | -                 | -                | -                |
| <b>Total Egresos</b>   | <b>2'252,848</b> | <b>3'165,461</b> | <b>3'094,928</b> | <b>3'024,405</b> | <b>2'938,983</b> | <b>2'845,873</b> | <b>2'744,383</b> | <b>2'633,758</b> | <b>2'513,232</b> | <b>2'381,750</b>  | <b>2'381,750</b> | <b>2'381,750</b> |
| Saldo Operación        | 207,152          | 1'754,539        | 1'825,072        | 1'895,595        | 1'981,017        | 2'074,127        | 2'175,617        | 2'286,242        | 2'406,768        | 2'538,250         | 2'538,250        | 2'538,250        |
| Ley 18350 (12%)        | -                | 36,830           | 45,294           | 16,799           | 16,799           | 60,843           | 60,843           | 60,843           | 60,843           | 60,843            |                  |                  |
| Impuestos              | -                | -                | -                | 26,694           | 35,769           | 129,545          | 129,545          | 129,545          | 129,545          | 129,545           |                  |                  |
| Amortización Deuda     | -                | 641,163          | 641,164          | 949,137          | 1'034,559        | 1'127,669        | 1'229,159        | 1'339,784        | 1'460,310        | -                 | -                |                  |
| <b>SALDO</b>           | <b>207,152</b>   | <b>1'076,546</b> | <b>1'138,614</b> | <b>1'357,965</b> | <b>893,890</b>   | <b>756,070</b>   | <b>756,070</b>   | <b>756,070</b>   | <b>756,070</b>   | <b>2'347,862</b>  |                  |                  |
| <b>SALDO ACUMULADO</b> | <b>207,152</b>   | <b>1'283,698</b> | <b>2'422,312</b> | <b>3'780,277</b> | <b>4'674,167</b> | <b>5'430,237</b> | <b>6'186,307</b> | <b>6'942,377</b> | <b>7'698,447</b> | <b>10'046,309</b> |                  |                  |



8.4.3. ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADOS

|                                                       | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        |
|-------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. Ventas                                             | 2'460,000 | 4'920,000 | 4'920,000 | 4'920,000 | 4'920,000 | 4'920,000 | 4'920,000 | 4'920,000 | 4'920,000 | 4'920,000 | 4'920,000 | 4'920,000 |
| 2. Costo del producto vendido                         | 1'981,099 | 2'893,712 | 2'893,712 | 2'893,712 | 2'893,712 | 2'526,680 | 2'526,680 | 2'526,680 | 2'526,680 | 2'526,680 | 2'526,680 | 2'526,680 |
| 3. Utilidad Bruta                                     | 478,901   | 2'026,288 | 2'026,288 | 2'026,288 | 2'026,288 | 2'393,320 | 2'393,320 | 2'393,320 | 2'393,320 | 2'393,320 | 2'393,320 | 2'393,320 |
| 4. Costo de administración                            | 146,900   | 146,900   | 146,900   | 146,900   | 146,900   | 146,900   | 146,900   | 146,900   | 146,900   | 146,900   | 146,900   | 146,900   |
| 5. Costo de ventas                                    | 73,800    | 147,600   | 147,600   | 147,600   | 147,600   | 147,600   | 147,600   | 147,600   | 147,600   | 147,600   | 147,600   | 147,600   |
| 6. Costo financiero                                   | 783,711   | 1'424,814 | 1'354,342 | 1'591,792 | 1'591,792 | 1'591,792 | 1'591,792 | 1'591,792 | 1'591,792 | 1'591,792 | 1'591,792 | 1'591,792 |
| 7. Utilidades antes de impuestos y antes de Ley 18350 | (525,510) | 306,914   | 377,446   | 139,996   | 139,996   | 507,028   | 507,028   | 507,028   | 507,028   | 507,028   | 507,028   | 507,028   |
| 8. Decreto Ley 18350 27%                              | -         | 82,867    | 101,910   | 37,799    | 37,799    | 136,898   | 136,898   | 136,898   | 136,898   | 136,898   | 136,898   | 136,898   |
| 9. Utilidad antes de impuestos                        | -         | 224,047   | 275,536   | 102,197   | 102,197   | 370,130   | 370,130   | 370,130   | 370,130   | 370,130   | 370,130   | 370,130   |
| 10. Utilidad acumulada antes de impuestos             | (525,510) | (301,463) | (25,927)  | 76,270    |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 11. Impuesto 35%                                      |           |           |           | 26,694    | 35,769    | 129,545   | 129,545   | 129,545   | 129,545   | 129,545   | 129,545   | 129,545   |
| 12. Utilidad Neta                                     |           |           |           | 49,576    | 66,428    | 240,585   | 240,585   | 240,585   | 240,585   | 240,585   | 240,585   | 240,585   |





C A P I T U L O IX

EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA



CAPITULO IX .- EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

9.1 EVALUACION ECONOMICA (Punto de vista privado)

| Año                 | Caja (1)     | Tasa de Actualización |              |              |
|---------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
|                     |              | 10 %                  | 12 %         | 15 %         |
| 0                   | (11'210,283) | (11'210,283)          | (11'210,283) | (11'210,283) |
| 1                   | 990,863      | 900,794               | 884,642      | 861,654      |
| 2                   | 2'501,420    | 2'067,173             | 1'994,132    | 1'891,324    |
| 3                   | 2'492,956    | 1'872,958             | 1'774,486    | 1'639,118    |
| 4                   | 2'949,757    | 2'014,684             | 1'874,570    | 1'686,671    |
| 5                   | 2'485,682    | 1'543,360             | 1'410,376    | 1'235,881    |
| 6                   | 2'347,862    | 1'323,368             | 1'289,427    | 1'014,981    |
| 7                   | 2'347,862    | 1'204,923             | 1'061,938    | 882,561      |
| 8                   | 2'347,862    | 1'095,278             | 948,301      | 767,516      |
| 9                   | 2'347,862    | 995,728               | 846,639      | 667,497      |
| 10                  | 2'347,862    | 905,100               | 756,012      | 580,391      |
| TOTAL               |              | 13'925,366            | 12'740,523   | 11'227,594   |
| Valor presente neto |              | 2'715,083             | 1'530,240    | (17,311)     |

a. Tasa interna de retorno : (TIRe)

Se ha encontrado, que la diferencia entre el flujo de caja actualizado y la inversión inicial, se hace negativa, cuando la tasa es de 15%, ya que la tasa interna de retorno es aquella que hace esta diferencia sea igual a cero; luego TIRe = 15 %

El período de recuperación se ha encontrado que está entre el 7° y 8° año a la tasa de interés del 10 %.

b. Valor presente neto (VPNe)

Se considera que el costo de oportunidad del capital es 10%. Con esta tasa, el flujo de caja actualizado menos la inversión inicial nos da un valor presente de : VPNe = S/. 2'715,083

(1) Antes de intereses, amortización de deudas, y después de impuestos y Ley 18350.



## c. Relación beneficio/costo (B/Ce)

Se ha encontrado dividiendo el flujo de caja actualizado al 10% entre la inversión inicial, hallándose un beneficio costo de :

$$B/C_e = 1.24$$

## 9.2 EVOLUCION FINANCIERA

| Año                 | Caja(1)     | Tasa de Actualización |             |             |             |
|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                     |             | 10 %                  | 15 %        | 20 %        | 25 %        |
| 0                   | (2'777,338) | (2'777,338)           | (2'777,338) | (2'777,338) | (2'777,338) |
| 1                   | 207,152     | 188,322               | 180,139     | 172,619     | 165,722     |
| 2                   | 1'076,546   | 889,658               | 813,976     | 565,225     | 688,989     |
| 3                   | 1'138,614   | 855,441               | 748,639     | 658,915     | 582,970     |
| 4                   | 1'357,965   | 927,490               | 776,484     | 654,964     | 556,222     |
| 5                   | 893,890     | 555,016               | 444,442     | 359,254     | 292,928     |
| 6                   | 756,070     | 426,802               | 326,849     | 253,208     | 193,166     |
| 7                   | 756,070     | 388,015               | 248,207     | 211,019     | 158,548     |
| 8                   | 756,070     | 352,707               | 247,159     | 175,862     | 126,868     |
| 9                   | 756,070     | 320,649               | 214,950     | 146,526     | 101,464     |
| 10                  | 2'347,862   | 905,101               | 580,331     | 379,179     | 252,160     |
| TOTAL               |             | 5'809,201             | 4'581,236   | 3'576,771   | 3'119,037   |
| Valor Neto Presente |             | 3'031,863             | 1'803,898   | 799,433     | 341,699     |

## a. Tasa Interna de Retorno :

$$TIR_f = 30\%$$

## b. Valor Presente Neto (Tasa interés : 10%)

$$VPN_f = S/. 3'031,863 \quad \text{entre 4 y 5 años}$$

## c. Relación Beneficio/Costo :

$$B/C_f = 2.09$$





C A P I T U L O X

O R G A N I Z A C I O N



## CAPITULO X                    ORGANIZACION

La planta para su funcionamiento, necesitará del siguiente personal: 8 operarios de planta, 1 supervisor, 3 técnicos y 1 secretaria.

Los operarios tendrán a su cargo, la operación de las diferentes etapas para la producción del Carragén, es así que harán labores de: transporte, control, preparación de los diferentes materiales e insumos; habiendo un capataz del grupo. Existirá un mecánico electricista, encargado del mantenimiento de los equipos y maquinarias, así como del control del funcionamiento de los instrumentos. El laboratorista efectuará el control e inspección de calidad y desarrollará una labor conjunta con el supervisor, para que la planta cumpla con el objetivo de desarrollar y obtener productos de buena calidad.

El contador mercantil desarrollará una labor casi de administrador, realizará planillas, facturación, mantendrá registros de inventario, preparará los estados financieros, etc. Contará con la colaboración y el apoyo de una secretaria, que tenga conocimientos de archivo y contabilidad.

El supervisor ejercerá una función técnico-administrativa de la planta, es así que cumplirá funciones de producción, dirigiendo todas las operaciones de la fábrica, supervisará los trabajos de oficina, mantendrá los niveles altos de seguridad de la planta, interpretará los partes de inspección y de control de calidad, etc. Asimismo, efectuará trabajos de planta, controlando todo lo concerniente a los aspectos técnicos de funcionamiento de la planta.

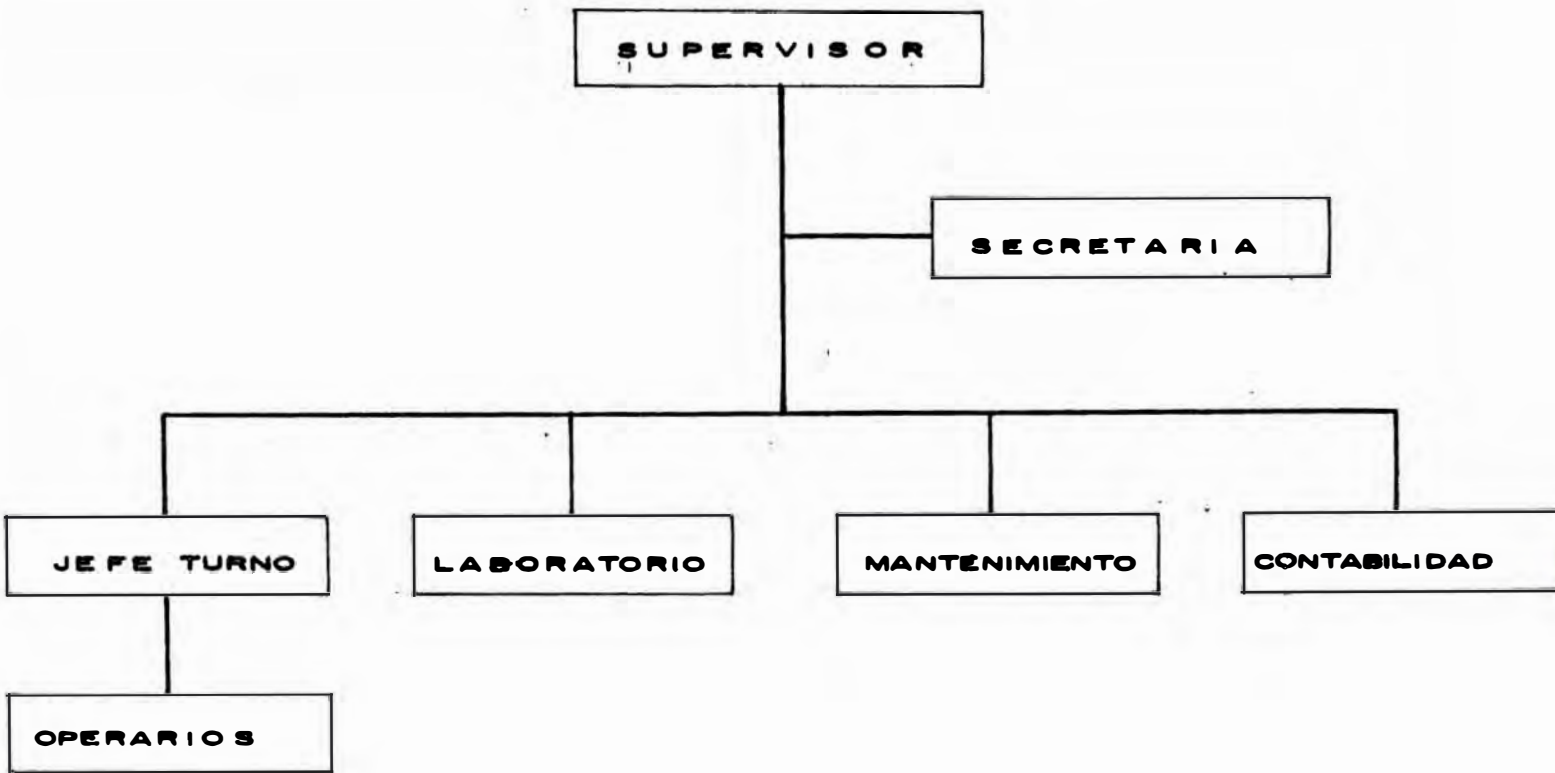
Si la planta piloto aumenta su volumen de producción ó cuando las necesidades así lo requieran, se podrá considerar un nuevo esquema de organización.

A continuación se muestra el organigrama que sugerimos debe adoptar la planta para un buen funcionamiento.



FIG. 10.1

ORGANIGRAMA



" A N E X O S "

## EXTRACTOS COMERCIALES DE ALGAS Y SUS USOS

Es sorprendente encontrar que las ventas anuales de algin, agar agar y carrageenan alcanzan cada uno alrededor de US\$ 20.000,000.00; debido a las variaciones en los abastecimientos de materia prima, precios, ventas y a datos inexactos e incompletos, este estimado puede variar más o menos US\$ 5.000,000.00 . Las ventas de Furcellaran son menores y de acuerdo a mayores estimados caen dentro de los 4 y 5 millones de Dólares anualmente.

Aparentemente, los volúmenes de venta no son grandes, sin embargo, debe tenerse en cuenta que los extractos de algas son utilizados en muy bajos niveles en la mayoría de sus aplicaciones en alimentos, productos farmacéuticos, cosméticos e industrias. Por ejemplo: sólo pocas partes por millón se necesitan para lograr una deseable consistencia, suspensión o acción de gelificación. Típicamente sólo 25 ppm de carrageenan se requiere en la leche evaporada, mientras el chocolate de leche necesita 200 a 250 ppm para logra suspensión y estabilidad. Igualmente, bajos niveles de algin se utilizan para agregar a la cerveza y lograr estabilización. Estos productos nunca se usan a un nivel correspondiente al almidón, azúcar ó aún sal.

En suma, aunque varios extractos de algas están actualmente apareciendo como ingredientes de muchos alimentos, el volumen total, tanto en libras como en dólares permanece relativamente bajo.

### Propiedades Principales de los Extractos

En general, estos productos pueden ser caracterizados como poliosacaridos hidrofílicos. La mayoría de los coloides extraídos de las algas, dispersos en un sistema acuoso muestran diferentes grados de eficiencia como espesantes, agente gelificante, emulsionante, estabilizador de espuma, formador de película, agente de suspensión, agente de retención de humedad, emoliente, demulcente.

Probablemente, el factor más importante que afecta las propiedades de los extractos y sus usos, es el origen. Como ilustración, es generalmente conocido que el algín se obtiene de las algas pardas pero no es bien comprendido que la mayoría de las especies de algas pardas producen algín, que poseen diferentes propiedades. Algunos pueden ser más reactivos con ciertos tipos de cationes, mientras otros pueden ser más fáciles de despolimerizar en soluciones de bajo ph ó tener mayor estabilidad en soluciones de alto ph. La composición en porcentaje de las fracciones guluronic y mannuronic, en que se compone el algín, es algo diferente en Ascophyllum comparado a la Laminaria y esto puede ser una posible explicación para algunas de las propiedades diferentes observadas. Carrageenan se obtiene de ciertas algas rojas y comprende, por lo menos, tres fracciones: kappa, lambda y iota. Cada una de estas fracciones pueden extraerse de otras especies de algas rojas.

Aunque algín, agar-agar, carrageenan y furcellaran tienen muchas propiedades en común, poseen significativas diferencias. En realidad, estas diferencias son suficientemente grandes para que compitan por los mismos usos. Cada uno de estos materiales parece tener desarrollado su propia área de utilización en alimentos y aplicaciones farmacéuticas e industriales. La principal competencia no está entre estas extracciones algínicas sino con gomas sintéticas como la carboximetil celulosa (CMC), gomas naturales, especialmente goma de las habas del algarrobo, y gomas de fermentación tales como xanthan. La mayoría de estas gomas, se venden a menor precio de los extractos algínicos.

Carrageenan, algín, etc. son términos genéricos que son aplicados a un amplio grupo de productos coloidales producidos de una variedad de algas rojas y pardas.

En la práctica, cada fabricante de algín o carrageenan puede producir de 50 a 100 diferentes subproductos. Estos productos son normalmente vendidos como polvo seco, variando de un

color canela ó ambar a blanco. Cada producto poseerá una diferente designación comercial y tiene una refinación y clara diferencia en sus propiedades que han sido diseñados para fijar un uso específico ó a requerimiento del cliente.

Los extractos algínicos no tienen las ventajas del azúcar de caña o remolacha, pero son de alta técnica y especializada Química Orgánica que requiere un alto grado de habilidad técnica para su producción y venta.

Una discusión breve de los principales Extractos Algínicos se expone a continuación :

### ALGIN

Como ya se mencionó, algín es un extracto coloidal obtenido de las algas pardas. Su uso industrial incluye tintes textiles, donde su función es espesar y estabilizar las soluciones de tintes y también sirve de ligazón de color en la tela hasta que éste se fije por medio de proceso químico adicional. El algín se usa en la industria del papel, aplicándose en los papeles, a fin de obtener una superficie resistente y pulida para tinturas brillantes. Se usa también, para ciertos stocks de cartones y como regulador de la penetración de materiales de tamaño adicional. Algunas veces se usa en adhesivos, para proveer un flujo suave y como regulador de la penetración.

En alimentos, el algín se usa extensivamente en ciertos postres helados, particularmente ice cream. Se usa en muchos tipos de preparados como cakes, helados, etc.

El propilen-glicol alginato, un derivado del ácido algínico, ha experimentado buena aceptación como espuma estabilizadora en la cerveza. Quizás sea el producto más ampliamente usado en la estabilización de emulsiones alimenticias.

### AGAR-AGAR

Este es el extracto de mayor volumen de producción. Tiene excelentes propiedades de gelificación. Se usa ampliamente

para panadería, confites y alimentos en gel. El agar-agar también se usa ampliamente para pruebas bacteriológicas.

#### FURCELLARAN

Este es otro extracto interesante que se puede obtener de la *Furcellaria Fastigiata*. Por sus propiedades, se le clasifica como intermedio entre el agar-agar y el carragén. Aunque sus propiedades de gelificación no va a la par con el agar-agar, sin embargo, es suficientemente bueno para competir en varias aplicaciones del gel en alimentos. El producto tiene también, una definida reactividad proteínica, aunque no igual al carragén.

La furcellaran se usa extensivamente en flanes, pudines, natillas y similares.

#### CARRAGEENAN

De 1960 a 1966 el extracto carrageenan ha experimentado un crecimiento rápido.



## APLICACIONES DE LOS FICOCOLOIDES

|                               |                                          | Eurce-<br>larina | Agar | Carragen | Alginatos |
|-------------------------------|------------------------------------------|------------------|------|----------|-----------|
| Leche,<br>quesos,<br>helados  | Estabilización de helados                |                  | x    | x        | x         |
|                               | Leche helada                             |                  | x    | x        | x         |
|                               | Leche batida                             |                  | x    | x        | x         |
|                               | Sorbetes                                 |                  | x    | x        | x         |
|                               | Gaseosas heladas                         |                  | x    | x        | x         |
|                               | Chocolate con leche                      | x                |      | x        | x         |
|                               | Crema de leche                           |                  |      | x        | x         |
|                               | Pudines instantáneos                     |                  |      | x        | x         |
|                               | Pudines cocidos                          |                  | x    | x        | x         |
|                               | Mezcla de yema                           |                  |      | x        |           |
|                               | Jarabe surtido                           |                  |      | x        |           |
|                               | Queso tipo Neufchatel                    |                  | x    | x        | x         |
|                               | Queso de campiña                         |                  |      | x        | x         |
|                               | Queso de crema                           |                  | x    | x        | x         |
|                               | Queso molido                             |                  |      | x        | x         |
|                               | Crema batida                             |                  |      | x        | x         |
|                               | Leche cortada                            |                  |      | x        |           |
|                               | Crema de leche envasada                  |                  |      | x        |           |
| Bebidas                       | Bebidas suaves de fruta                  | x                |      | x        | x         |
|                               | Jugo de frutas                           | x                |      | x        | x         |
|                               | Estabilizante de la espuma<br>de cerveza |                  |      | x        | x         |
|                               | Clarificación de la cerveza              |                  |      | x        | x         |
|                               | Purificación de vinos, etc.              |                  | x    | x        | x         |
|                               | Añejo de licores                         |                  |      | x        |           |
| Panadería                     | Amasado de pan                           |                  | x    | x        |           |
|                               | Batido de queque                         |                  | x    | x        |           |
|                               | Queques de frutas                        |                  |      | x        |           |
|                               | Buñuelos                                 |                  |      | x        |           |
|                               | Llenado de pasteles                      |                  | x    | x        | x         |
|                               | Relleno de frutas                        |                  |      | x        | x         |
|                               | Jalea de panadería                       | x                | x    | x        | x         |
|                               | Llenado de crema hervida                 |                  |      | x        | x         |
|                               | Bañado de buñuelos                       |                  | x    | x        | x         |
|                               | Helados planos                           |                  | x    | x        | x         |
|                               | Merengues                                |                  | x    | x        | x         |
|                               | Galletas                                 |                  | x    | x        |           |
|                               | Mezclas amasadas                         |                  |      | x        |           |
|                               | Emulsiones de aceite y cítricos          |                  |      | x        | x         |
| Relleno y cubierta de queques |                                          | x                | x    | x        |           |
| Relleno de pasteles helados   |                                          |                  | x    |          |           |

|                                    |                                          | Eurce-<br>larina | Agar | Carra-<br>gen | Algi-<br>natos |
|------------------------------------|------------------------------------------|------------------|------|---------------|----------------|
| Dulcería<br>y confi-<br>tería      | Gelatina de caramelos                    |                  | x    |               | x              |
|                                    | Caramelos                                |                  |      | x             |                |
|                                    | Malvaviscos                              |                  | x    |               |                |
| Salsas                             | Salsa francesa                           |                  |      | x             | x              |
|                                    | Salsa para ensaladas                     |                  |      | x             | x              |
|                                    | Jarabes                                  |                  |      | x             | x              |
|                                    | Condimentos sazonados                    |                  |      | x             | x              |
|                                    | Salsa blanca                             |                  |      | x             | x              |
|                                    | Mostaza, salsas de cocktail              |                  |      | x             | x              |
|                                    | Salsa de tomate                          |                  |      | x             | x              |
| Alimentos<br>dietéticos            | Postres de fécula                        |                  | x    | x             |                |
|                                    | Ensalada a la francesa                   |                  |      | x             | x              |
|                                    | Jaleas y mermeladas                      |                  |      | x             | x              |
|                                    | Jarabes                                  |                  |      | x             | x              |
|                                    | Pudines                                  |                  |      | x             | x              |
|                                    | Salsas                                   |                  |      | x             | x              |
|                                    | Hielo                                    |                  |      |               | x              |
|                                    | Caramelos                                |                  |      |               | x              |
|                                    | Vegetales saludables                     |                  | x    |               |                |
| Alimentos de 900 calorías          |                                          |                  | x    |               |                |
| Carne y<br>pescado                 | Empaquetado de salchichas y<br>embutidos |                  | x    |               | x              |
|                                    | Preservación de pescado                  |                  |      |               | x              |
|                                    | Pescado enlatado, carne, etc.            | x                | x    | x             | x              |
|                                    | Carne bañada en jalea                    |                  |      | x             | x              |
|                                    | Hielo antibiótico                        |                  |      | x             |                |
|                                    | Ingrediente de embutidos                 |                  | x    | x             | x              |
|                                    | Saco preservativo de carne               |                  | x    | x             | x              |
| Fibras sintéticas de carne         |                                          |                  | x    | x             |                |
| Misce-<br>láneos                   | Jaleas para postres                      | x                | x    | x             | x              |
|                                    | Preservativo de mermeladas               | x                | x    | x             | x              |
|                                    | Cereales preparados                      |                  | x    |               |                |
|                                    | Alimentos procesados para bebés          |                  |      | x             |                |
|                                    | Sopas                                    |                  | x    | x             | x              |
|                                    | Revestimiento de frutas y vegetales      |                  |      | x             |                |
|                                    | Alimentos congelados                     |                  |      | x             |                |
|                                    | Tajadas de papa sintética                |                  |      |               | x              |
|                                    | Cobertura de fuentes                     |                  |      | x             | x              |
| Cerezas artificiales               |                                          |                  |      | x             |                |
| Laborato-<br>rios pato-<br>lógicos | Medio de cultivo                         |                  | x    |               |                |

ESTADISTICA ADICIONAL

PRODUCCION MUNDIAL DE AGAR - AGAR

| PAISES              | TON/AÑO   |
|---------------------|-----------|
| Japón               | 1600-1800 |
| España              | 900-1000  |
| Corea               | 700- 800  |
| Portugal            | 300- 350  |
| Marruecos           | 300- 350  |
| Filipinas           | 80- 100   |
| Francia             | 70- 100   |
| Nueva Zelandia      | 40- 50    |
| Chile               | 30- 40    |
| Argentina           | 20- 30    |
| USA (Sactercolojia) | 50        |

Fuente: "Botánica Marina" Vol. XIII-1970 - Fase 2  
Pag. 159

CONSUMO MUNDIAL DE AGAR - AGAR

| <u>PAISES</u>                                      | <u>TON/AÑO</u> |
|----------------------------------------------------|----------------|
| Japón                                              | 1500           |
| Gran Bretaña                                       | 500            |
| USA                                                | 300            |
| Checoslovaquia, Polonia y otros países socialistas | 300            |
| Francia                                            | 200            |
| Alemania                                           | 200            |
| Argentina                                          | 100            |
| Canadá                                             | 100            |
| Italia                                             | 100            |
| España                                             | 100            |

Fuente: Revista Pesquera N° 87, 1966, Departamento de Pesca-  
quería-Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile

# FINANCIERA PRONA, S. A.

PEDRO DE VALDIVIA, 36 - MADRID-6

20 de Marzo de 1973

Sr. D.  
Francisco Takahashi Ishihara  
MINISTERIO DE PESQUERIA  
Sinchi Roca, nº 2728  
Lince - PERU

Estimado Sr. Takahashi:

Como continuación a mi carta del 8 de Febrero, le anuncio que he tenido que retrasar de nuevo mi viaje por razones internas que me impiden salir de España en estas fechas. Por tanto, definitivamente lo efectuaré en los últimos días del mes de Abril, por lo que espero llegar a Lima en la primera decena de Mayo.

Hemos realizado los análisis y controles de las algas que nos envió y hemos obtenido resultados aceptables que permiten pensar en la posible utilización con éxito de estas algas como materia prima.

Con el fin de avanzar más en el trabajo durante este tiempo de retraso de mi viaje, me gustaría saber cuáles son las cifras aproximadas de posible recolección de cada tipo de alga del que usted envió así como los posibles precios que podrían tener por tonelada de alga limpia y embalada, listo para su transporte a fábrica.

Estos datos nos permitirían realizar un bosquejo de la posible dimensión de la planta y del costo aproximado a que se podrían obtener los productos derivados de las mismas.

No he tenido noticias de usted respecto a mi pregunta sobre la existencia de algas Gracillaria en las costas peruanas. ¿Podría usted informarme sobre este punto?

Le agradezco sus prontas noticias y aprovecho la ocasión para saludarle atentamente.

  
José Albertos

JA/mnn

# FINANCIERA PRONA, S. A.

PEDRO DE VALDIVIA, 36 - MADRID-6

## INFORME RELATIVO A ALGAS ALGINOFITAS PERUANAS RECIBIDAS EL 31-1-73

### MACROCISTIS PYRIFERA

Se realizan ensayos de extracción operando por procesos en frío y en caliente con el fin de estudiar los rendimientos obtenidos.

Operando por proceso en frío se obtiene un rendimiento medio del 25,28% en ácido alginico y una viscosidad de 86,35 cps. sobre disolución al 1% del Alginato Amónico.

Por proceso en caliente el rendimiento en Acido Alginico fue del 29,18% con una viscosidad de 65,73 cps. sobre solución al 1% de Alginato amónico.

El Alginato Obtenido es de buena calidad, aunque de baja viscosidad, punto este que puede mejorarse evitando la degradación alcalina de los alginatos. Por otra parte el tratamiento en caliente no ha supuesto una mejora importante en los rendimientos.

### BESHONIA

Se realizan así mismo ensayos por procesos en frío y en caliente.

Operando por proceso en frío, se obtienen rendimientos medios del 36,77% en Acido Alginico, con una viscosidad de 191,7 cps., sobre disolución al 1% de Alginato Amónico. Por proceso en caliente, los rendimientos medios son del 59,58% en Acido Alginico, con una viscosidad de 417,8 cps. sobre solución al 1% de Alginato Amónico.

TELEFONO 282 13 00

# FINANCIERA PRONA, S. A.

PEDRO DE VALDIVIA, 36 - MADRID-8

## INFORME RELATIVO A ALGAS CARRAGENOFITAS PERUANAS, RECIBIDAS EL 31-1-73

### GIGARTINA CHAMISOI

Se tratan las algas según la técnica Danesa obteniendo Carragenato de buena calidad como viscosizante.

El rendimiento obtenido es del 30,8%, siendo el Carragenato de 2460 cps. medidos con viscosímetro Brookfield inmersor nº 3 a 12 RPM y a una concentración del 1%.

Por medidas realizadas con diversos inmersores a diferentes velocidades se puede apreciar el comportamiento no Newtoniano de la disolución, que presenta propiedades tixotópicas pese a su baja concentración.

El Carragenato producido reacciona con el Cloruro Potásico con el que llega a gelificar ligeramente.

En la composición del Carragenato producido predominan las fracciones  $\lambda$  y  $\mu$  de propiedades viscosizantes por lo que las aplicaciones de dicho carragenato están predominantemente situadas en el campo de los productos viscosizantes siendo conveniente su mezcla con Carragenatos más ricos en fracción  $\chi$  para mejorar sus propiedades gelificantes en el caso de ser utilizado como gelificante.

Los rendimientos expuestos se refieren únicamente a ensayos de Laboratorio.

2)

El alginato obtenido es de muy buena calidad, sin que la obtención de diversas viscosidades sea problema.

En este caso, el tratamiento en caliente supone una importante mejora en los rendimientos obtenidos, es uno de los más altos que hemos logrado en este Laboratorio, por lo que la Leshonia constituye una interesante Materia Prima en la fabricación de Alginatos.

Los rendimientos expuestos se refieren únicamente a ensayos de laboratorio.

Madrid 30 de Abril de 1973

CUADRO COMPARATIVO DE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LABORATORIO A PARTIR DE DIVERSAS ALGAS ALGINOFITAS Y SUPOSICION DE LOS RENDIMIENTOS INDUSTRIALES DE CADA ESPECIE POR TRATAMIENTOS EN FRIO Y EN CALIENTE

RENDIMIENTOS  
=====

| MATERIAS PRIMAS             | TRATAMIENTO | CARBONATO | EN LABORAT. | PREVISTO EN Fa | VISC.LAB. | PRECIO MAX ALGAS EN FABRICA |
|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|----------------|-----------|-----------------------------|
| España - Laminaria Digitata | frio        | 50        | 35,39%      | 12%            | 24,16     | 6 pts/kg.                   |
| " " "                       | caliente    | 50        | 37,67%      | 12,6% (1)      | 26,34     | 6,25pts/kg.                 |
| Laminaria Ochroleuca        | frio        | 50        | 13,3%       | 6,5%           | 259,32    | 3,25 pts/kg.                |
| " " "                       | Caliente    | 50        | 19,3%       | 8,0% (1)       | 107,12    | 4 pts./kgs                  |
| Perú Leshonia               | Frio        | 60        | 36,77%      | 12,5% (1)      | 191,7     | 6,25 pts/kg.                |
| " " "                       | Caliente    | 60        | 59,58%      | 20,0% (1)      | 417,8     | 10 pts./kg.                 |
| " Macrocistis Piryfera      | Frio        | 40        | 25,28%      | 9,0% (1)       | 86,35     | 4,5 pts./kg.                |
| " " "                       | Caliente    | 40        | 29,18%      | 10,0%(1)       | 65,73     | 5 pts./kg.                  |
| Laminaria Marruecos         | Frio        | 40        | 39,074%     | 13,0% (1)      | 280,6     | 6,5 pts/kg.                 |

(1) Los rendimientos se han supuesto por analogia al no haber experiencia a este respecto.

Los precios maximos en fábrica se han tomado a partir de lo rendimientos supuestos.

Sería interesante una importación de Leshonia con vistas a estudiar su rendimiento por tratamiento en caliente.



# PIERREFITTE-AUBY

USINE DE BAUPTÉ  
50-BAUPTÉ (Manche)

RECIBIDO 11 MAYO 1972

☎ 372 ou 373 ou 374  
à CARENTAN —

Télex N° 76 639  
PIERBY-BAUPT

EMPRESA PESQUERA DE SERVICIOS  
PESQUEROS  
Av. Sinchi Roca. — Linée

LIMA

PERU

COLLOIDES NATURELS



MA 11/5

V/Réf. :  
N/Réf. : MAF/ASB  
Poste ..  
Objet

Su 4189

BAUPTÉ, le 3 mai 1972

Muy Señores nuestros,

Acusamos recibo de su atenta de fecha de 8 de Marzo que nos ha llegado sólo el 21 de Abril, no explicamos nos la razón.

Sea lo que sea, nuestro laboratorio de analisis acaba de comunicarnos los resultados completos de las muestras sacadas del lote de 10 toneladas de Gigartina Chamissoi cuando de su llegada a nuestra fabrica el 20 Marzo pasado.

Las características de las algas del lote de 10 toneladas son muy inferiores a las de la muestra que Uds mandaron nos en Agosto 71 ; las cifras, a continuación, darán a Uds una idea :

|                   | H <sub>2</sub> O | Impurezas | Rendimiento | Viscosidad |
|-------------------|------------------|-----------|-------------|------------|
| su muestra.....   | 12 %             | 8 %       | 31 %        | 1.169      |
| muestra nº 1      |                  |           |             |            |
| del lote de 10 T. | 14 %             | 26 %      | 27,2 %      | 533        |
| muestra nº 2      |                  |           |             |            |
| del lote de 10 T. | 17,8 %           | 22 %      | 27 %        | 302        |

En conclusion, esta variedad de alga, en el estado en el cual nos es entregada, no conviene para nuestras fabricaciones y por lo tanto no tenemos la intencion de comprar más de ella.

Sin más comentarios al respecto, nos agrada saludarles muy atentamente.

Environment      Environnement  
Canada            Canada

Marine Plants Experimental Station  
Miguinegash, P.E.I.  
Canada

Your file            Votre dossier

Our file            Notre dossier

January 19, 1973

Ing. Francisco Takahashi Ish'Hara  
Gerente de Produccion Y Proyectos  
Ministerio de Pesqueria  
Empresa Publica de Servicios Pesqueros  
Sinchi Roca No. 2728 - Lince  
Lima PERU

Dear Sir

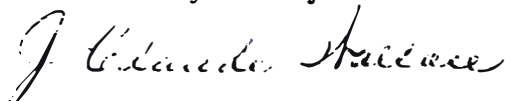
Tests have been completed on the sample of Gigartina chamissoi which you forwarded to me in December, 1972. Although the results are encouraging they are nothing to rave about and this is due to the fact that you have overlooked seasonal variations in this seaweed. The results would be typical for winter Chondrus crispus in our country which varies between summer and winter as much as day to night. In your case as in all southern hemisphere seaweeds, the growing season reaches its peak (maximum yield and strength) in reverse to the growing season in the northern hemisphere. The same hold true in the zone 30° north or south of the Equator. On this assumption I would suggest that a sample of Gigartina chamissoi be forwarded to me from the same location for the months of February, and March of this year. These will be checked along the same lines as the August 25, 1972 samples for comparison and results forwarded to you. I think you will find that the seaweed should be harvested during this latter period.

Now for the results on the Gigartina as the sample was received by the Station. Total Carrageenin 29.1% on a dry basis, viscosity 8.1 cns at 60 r.p.m.'s, gel strength 58.3 grams (Bloom gelometer). No fractionation was carried out as industrial methods were used. The extract looked impressive (like white sand). Potassium chloride content 18%, pH 9.0 in a 0.5% solution in distilled water at 25°C., solubility 4 swells in cold water, completely dissolved by heating to temperature of 55°C..

In future samples, we will look into the sulphate content and other factors. Please insure for a good check that samples are picked up in the same location in Punta Pejerrey that is same depth of water, same location, etc..

Trusting that these results may be of some use to you, I remain,

Yours very truly

  
J. Claude Wallace  
Manager

JCW/dji



Ministerio de Pesqueria EPSEP  
Sinchi Roaca No. 2718

L i n c e

Perú

BANK:  
HANDELSBANKEN,  
COPENHAGEN.  
CABLES:  
GELAGAR COPENHAGEN  
TELEX:  
16194 DANGEL DK

YOUR REF.: C-001-73-GPP

OUR REF.: PH/FR-sp/ms

DATE: 1973-01-26

*Producción*

*238*

Dear Sirs,

Already in May-June 1971 we had a correspondence with you regarding Peruvian seaweeds and we examined samples from you of

Ahnfeltia  
Agardhiella  
Gymnogongrus  
Gigartina chamissoi and  
Gracilaria confervoides.

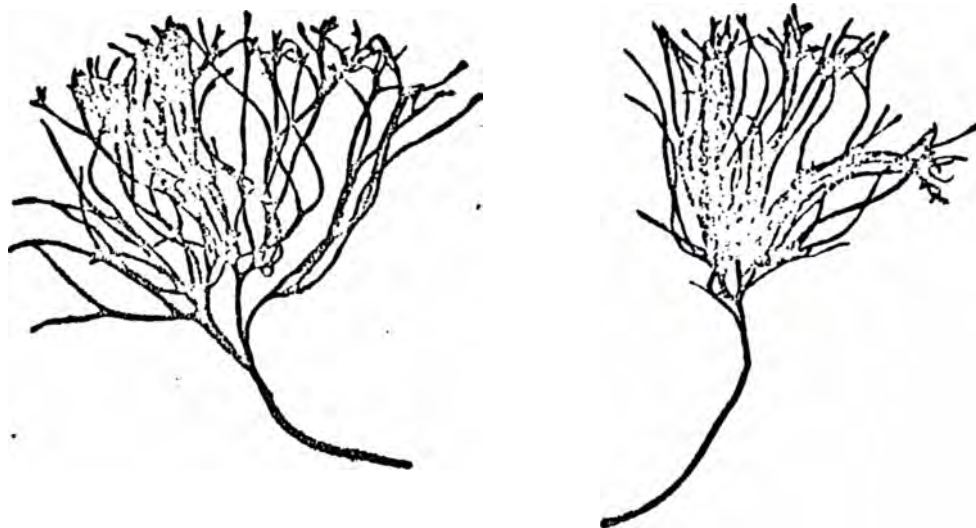
Of these seaweeds we found only the Gymnogongrus suitable for our production which is, as you know, based on a precipitation of a hot water extract of the seaweed in a potassium chloride solution. However, we are sure that all of your seaweed types are usable for a production of carrageenans (gymnogongrus, Gigartina chamissoi and most likely also Agardhiella) and of agar (Ahnfeltia and Gracilaria confervoides), but not with our processing method.

Your recent sample of Gigartina chamissoi is found somewhat better for our process than your 1971-sample. From the new Gigartina chamissoi we got in our laboratory a yield of 30-35% dried extract with an absolutely good water gel strength (340 g/cm<sup>2</sup> for a 1,5% gel at 20°C). Even if usable in our process in blendings with better suitable seaweed types, we find that the correct way is to base the utilization of Gigartina chamissoi on an alcohol precipitation process.

If you do not know the book Industrial Gums edited by Roy L. Whistler and James N. BeMiller Academic Press, New York, we would recommend you this as a very good source of information regarding seaweeds and seaweed extracts.

Yours very truly,  
LITEX INDUSTRI

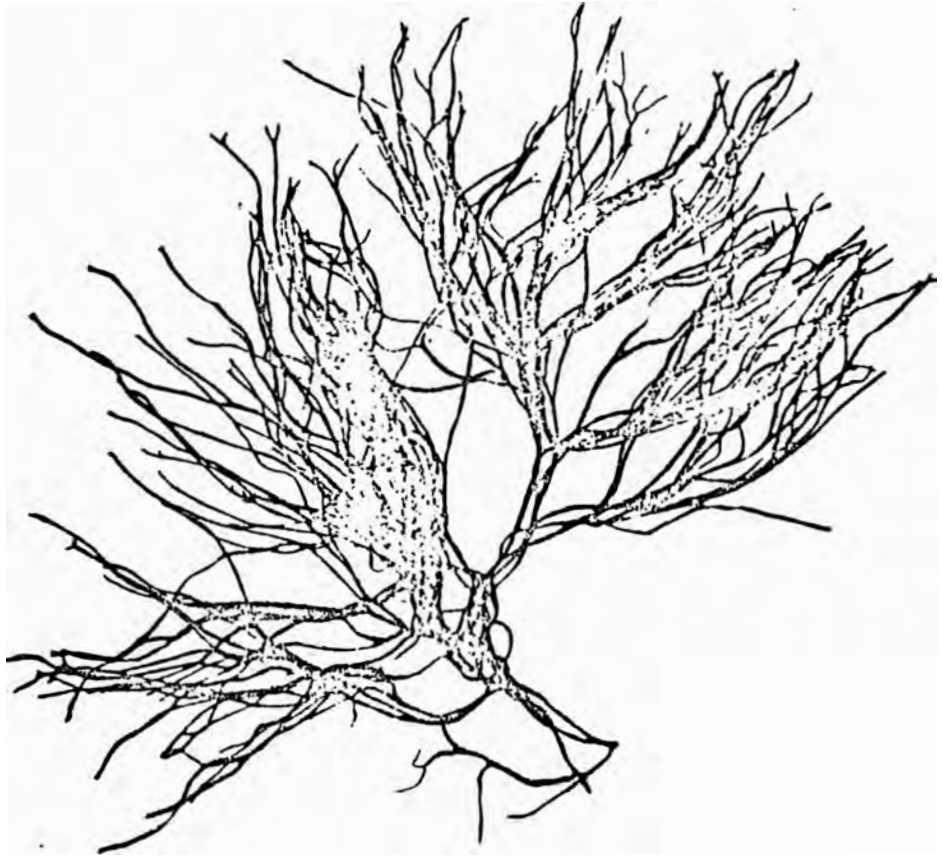
*F. R. RÜTSCH*  
Frederic Rütsch



Ahnfeltia pavillaci (Bory) J.

Tuquillo 2/4/68

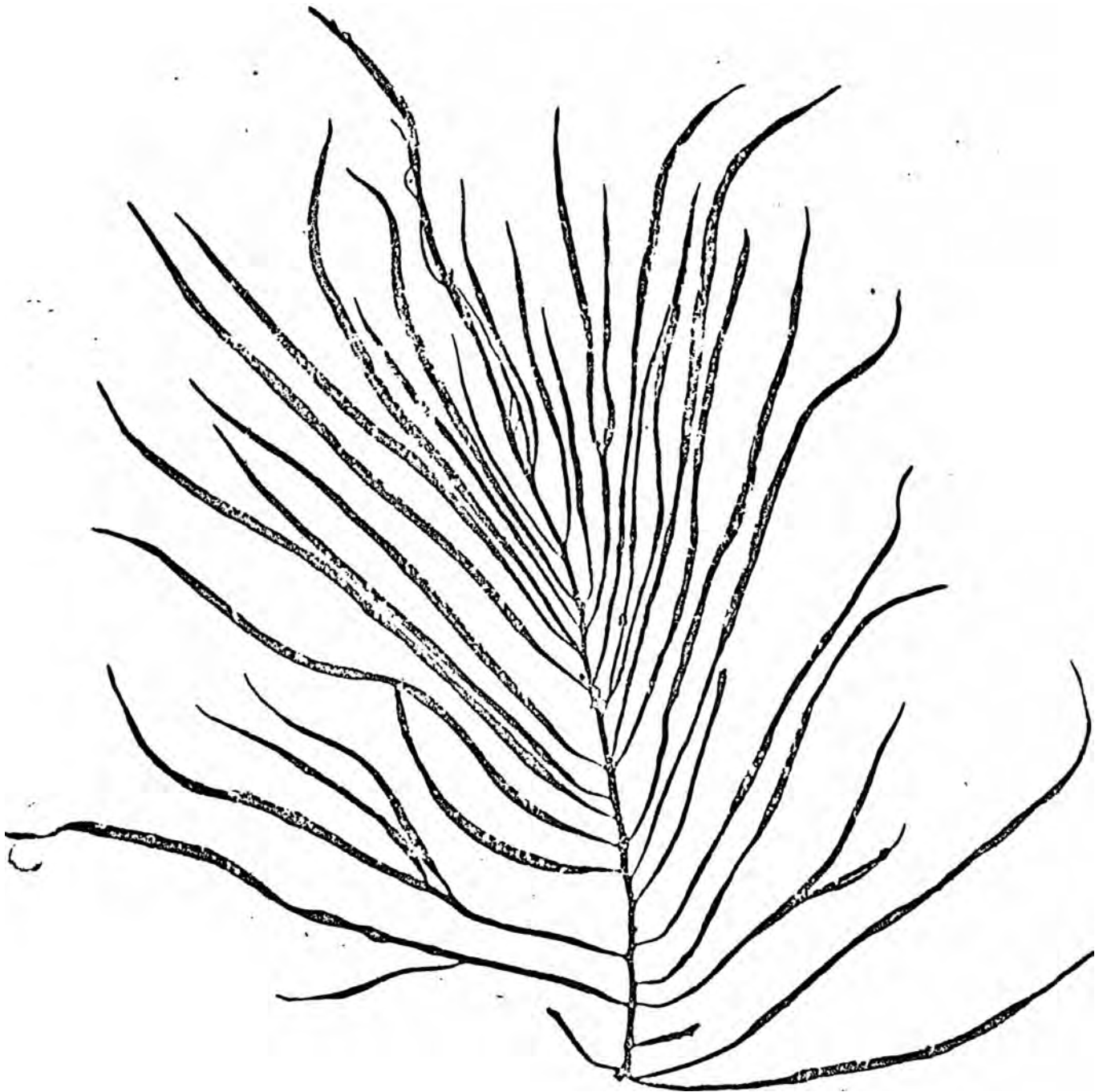
Hora: 13 p.p.



Gymnogonurus furcellatus (Ag.) J. Ag.

Chérrepe 23/3/68

Hora: 16 p.m.



Agardhiella tenera (J. Ag.) Schmitz

Yasila - 26/3/68 Hora: 10 a.m.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



DEPARTMENT OF FISHERIES AND FORESTRY  
MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES FORÊTS

July 9, 1971

Senor Mario R. Mesia  
Departaments de Extraccion  
Ministerio de Pesqueria  
Proyecto UNDP/FAO 449 Peru  
Apartado 97 Miraflores  
Lima, PERU

Sear Denor Mesia

In regards to your letter dated May 11, 1971 the samples which were mentioned Gigartina chamissoi, Gracilaria confervoides, Ahnfeltia durvillaii, Gymnogongrus patens, Agardhiilla tenera have been received and the main test or extractions were carried out up to a certain point. The remainder of the test shall be completed in the near future (6 weeks).

The plants were tested according to extract which could be produced from them into the following classifications; Gigartina and Gymnogongrus into the carrageenins, Gracilaria and Ahnfeltia into the Agars, and Agardhiilla into a gelan.

In regards to the Gigartina and Gymnogongrus the percentage of carrageenins were 22.6% and 13% when the tests were carried out according to the enclosed procedure, which are quite low. A number of factors may account for these low percentages the most important being salinity of the water or if they were washed with fresh water (rain, etc) seasonal variations such as if the fruiting bodies had been just released then the percentages would be normal, nutrient vectors which we could establish on future samples by measuring the mineral content with the atomic absorption unit, sampling procedure, plant age, water temperature and other factors. All of these factors are necessary in determining the most suitable time for harvesting

In testing the Gracilaria and Ahnfeltia it was found that they should be classed as agar plants instead of agaroids so that I tested them accordingly first on an industrial basis which gave basic the same results. The results of my assay were as follows:

|            |                             |       |
|------------|-----------------------------|-------|
| GRACILARIA | Dry agar in dry weed        | 32.8% |
|            | Moisture                    | 7.8%  |
|            | Threshold Gel Concentration | 0.15% |
|            | Gelation temperature        | 39°C  |
|            | Gel Melting temperature     | 74°C  |

|           |                             |       |
|-----------|-----------------------------|-------|
| AHNFELTIA | Dry agar in dry weed        | 37.6% |
|           | Moisture                    | 8.0%  |
|           | Threshold Gel concentration | 0.2%  |
|           | Gelatin temperature         | 35°C  |
|           | Gel melting temperature     | 70°C  |

Since the Gracilaria contained quite an amount of Bryozones or Epizoones which gave the appearance of the plant as half bleached, a clear sample was selected and using our standard freeze-thaw method with two cooks, the percentage of agar content became 52% and of a very high grade suggesting that it was collected in a period corresponding to our June period or that it was affected by tidal and currents (strong) from the Pacific. Since the common name of this seaweed is Gulaman it can be used in two other ways namely (1) washed and eaten as a salad, raw or cooked (2) sun bleached, dried and marketed as a cheap substitute for gelatin. The Japanese eat it as a garnish called "ogi-nori!"

This seaweed cannot be successfully transplanted into water over (86°F) but should be very successful in water of (60°F). You may also find the agar which of high quality may be substituted in bacteriological culture media because of its high viscosity, excessive syneresis and non-uniform gelation characteristics.

To extract this product, heat with live steam to the boiling point for a short while to remove salts and pigments. The water is then discarded and the wet seaweed is cooked for 1 hour in a beaker with fresh water in a 20:1 ratio. The solid residue is screened off and the liquid extract is treated with filter aid (Celite 545) and filter paper. Cool the extract slowly and then freeze in containers. The seaweed residue is extracted again in the same matter. Shave the blocks in flakes place on trays and pass through a dry air tunnel.

In regards to the Agardhiilla, this was extracted as a gelan in which a certain amount of raw seaweed is ground to the size of tea. Let the seaweed swell and desalt in cold soft water (not over 59°F) for 30 minutes while occasionally stirring. Drain the water off and press the seaweed in order to obtain a paste. The paste is extracted while boiling soft water for 35 minutes KOH (Potassium Hydroxide) 30% had been added to the water. Filtrate the extracts on a vibrating screen with a small amount of filter aid added (4% of original seaweed weight) Filtration should be carried out at 194°F if possible. Wash the seaweed with boiling water to obtain carrageenin, glued to the seaweeds. Add this wash to original extract. Concentrate the extracts twice in a vacuum concentrator. Precipitate in ethanol or isopropanol. Dry in a vacuum oven but always with a relatively low temperature (below 158°F). If only Kappa fraction required, cool to 50 - 59°F, then add while stirring a 10% KCl solution. Yields on the Agardhiilla were as follows 20% Lambda fraction, 20% Kappa Fraction, for a total of 40% gelan or Carrageenin.

Further tests will be carried out as additional samples are received along with information on salinity and water temperature. We shall then carry out the mineral analysis, ect..

Trusting that I shall hear from you in the near future, I remain,

Yours very truly

*J. Claude Wallace*

J. Claude Wallace  
Manager

Encls.

C.C. Mr. Louis Johnston



Nº 192

INTERNATIONAL  
DIVISION



**Stauffer Chemical Company**

Westport, Connecticut 06880 / Telephone (203) 226-1511 / Cable "Staufchem"

January 8, 1973

7:35 a.m.

Ministerio de Pesqueria  
Empresa Publica De Servicios Pesqueros  
Sinchi Roca No. 2728  
Lince, Lima, Peru

Gentlemen:

Attached are data and price sheets for our Carastay line. As you can see, there are a number of products with quite different properties and so we would appreciate it if you could either let us know which one you need, or tell us how you intend to use the Carastay.

Very truly yours,

STAUFFER CHEMICAL COMPANY  
International Division

A. Gwilliam  
Industrial Chemicals

AG/bmb  
Attch.

INDUSTRIAL  
CHEMICAL DIVISION



# Stauffer Chemical Company

Westport, Connecticut 06880 / Telephone (203) 226-1511 / Cable "Staufchem"

## CARASTAY

CARASTAY products are extensively purified, water soluble, edible, colloidal, natural high polymeric materials, extracted from red marine sea plants (order Gigartinales). These sea mosses are referred to as Irish moss in commerce. The CARASTAY products are prepared from Irish moss and contain the sulfated polysaccharide carrageenan in the form of its mixed calcium, sodium and potassium salts. CARASTAY products are free flowing powders prepared by roll drying the liquid extract of the Irish moss with the aid of small amounts of mono and diglycerides.

CARASTAY products represent a line of uniquely processed stabilizers for foods, cosmetics and industrial uses. For foods, CARASTAY products have the ability to react with milk and other proteins. This resulting colloidal chemical interaction produces lasting stable gels, suspensions and functions to prevent wheying off depending on the specific CARASTAY which is used. CARASTAY products are beneficial ingredients for cosmetic lotions and creams. They may be used for the stabilization of certain industrial suspensions.

CARASTAY products are partially soluble in cold water; to obtain complete solubility, moderate agitation and heating are necessary. CARASTAY solutions are stable in the pH range of 7 to 10; lower pH ranges can be maintained providing exposure to high temperature is minimized.

## GENERAL PRODUCT PROPERTIES

Color: Tan to white, depending on specific product.

Particle Size: 99% minimum thru 20 mesh to 99% minimum thru 60 mesh; finer sizes available upon special request.

pH: 7.0 to 10.5 dependent upon product.

Moisture: 10% to 12%

CARASTAY products meet the requirements as outlined in the Food Chemicals Codex for carrageenan.

GENERAL APPLICATIONS INFORMATION

The selection of the proper CARASTAY for food, cosmetic and industrial systems may be based on the functional properties of individual products as determined by Stauffer's testing methods and given by the following:

Milk Reactivity

A practical test of measuring milk reactivity is the viscosity of a pasteurized chocolate milk containing carrageenan. The viscosity of chocolate milk containing specific types of CARASTAY products is given in the following table.

| <u>CARASTAY TYPE</u> | <u>TYPICAL CHOCOLATE MILK REACTIVITY<br/>(VISCOSITY 0.028% at 50°F.)*</u> |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| K                    | 37 - 38 seconds                                                           |
| C,M,G                | 36 - 37 seconds                                                           |
| E                    | 36 - 37 seconds                                                           |
| X,H                  | 34 - 36 seconds                                                           |

\*Viscosity time in seconds for a measured quantity of milk to pass through a standard orifice.

Special Milk Application: CARASTAY "S" having low gelling characteristics is especially designed for hot process chocolate milk drinks. The typical chocolate milk activity for CARASTAY "S" is 34 to 36 seconds.

Water Systems

VISCOSITY

| <u>CARASTAY TYPE</u> | <u>TYPICAL VISCOSITY, 1% at 98°F.</u> |
|----------------------|---------------------------------------|
| E                    | 250 - 350 centipoise                  |
| K,S                  | 175 - 200 centipoise                  |
| C,M,G                | 120 - 160 centipoise                  |
| X                    | 120 - 150 centipoise                  |
| H                    | 80 - 120 centipoise                   |
| Z                    | 10 - 20 centipoise                    |

GEL STRENGTH

| <u>CARASTAY TYPE</u> | <u>TYPICAL WATER GEL STRENGTH, 2%, 50°F.</u> |
|----------------------|----------------------------------------------|
| C,M,G,K              | 120 - 150 gram/cm <sup>2</sup>               |
| H,E                  | 75 - 100 gram/cm <sup>2</sup>                |
| X                    | 50 - 75 gram/cm <sup>2</sup>                 |
| Z                    | 22 - 28 gram/cm <sup>2</sup>                 |
| S                    | 0                                            |

Application Use Levels:

The final product characteristics desired and the other ingredients used in each formulation coupled with shelf life studies will dictate the specific CARASTAY product and the optimum use level, however, the following are suggested quantities to be used for initial product formulation studies:

|                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Chocolate Milk             | 0.030 - 0.035%     |
| Ice Cream                  | 0.015 - 0.020%     |
| Puddings and Fillings      | 0.10 0.20%         |
| Dietetic Foods             | 0.25 0.5%          |
| Cosmetics                  | 0.5 - 1.0%         |
| Water Based Drinks         | 0.05 - 0.10%       |
| Frozen Food Coatings       | 1.0%               |
| Dry and Canned Soups       | 0.05 0.5%          |
| Whipped Toppings           | 0.1%               |
| Brewing Wort Clarification | 3 lbs. 100 barrels |

Contact Stauffer Chemical Company, Industrial Chemical Division, for assistance on the selection of CARASTAY products for specific food, cosmetic and industrial systems

We believe all information given is accurate. It is offered in good faith, but without guarantee. Since conditions of use are beyond our control, all risks of use are assumed by the user. Nothing herein shall be construed as a recommendation for uses which infringe valid patents or as extending a license under valid patents.

10/70

## Carastay

The numbered series of Stauffer's Carastay carrageenan products are completely new and are in addition to the existing series of letter-designated products. Under our new concept, each of the numbered products is standardized for a specific functional property-- such as its ability to prevent whey separation in ice creams or the strength of a milk gel. The specific property is maintained within the stated specification with final standardization using dextrose.

Through an extensive program of moss selection and batch blending the functional property of the Carastay product is optimized using a minimum of standardizing agent.

The products which are designated by the 20 series of numbers are standardized for the milk gel strength. Basically, the higher the number in the series, the greater the strength of the milk gel. The even-numbered products are the standard, roller-dried products; and the odd-numbered products are the carbon filtered products, which have the same functional property as the preceding-numbered product.

The following are the products, specifications, and prices for products in the 20 series currently available.

| <u>Product</u> | <u>Mil Gel Strength</u>   | <u>Price Per Pound</u>           |                     |
|----------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------|
|                |                           | <u>Minimum 1,000 Pound Order</u> | <u>FAS New York</u> |
| Carastay 22    | 50 ± 5 g/cm <sup>2</sup>  | FOB PLANT<br>\$1.75              | <del>\$1.79</del>   |
| Carastay 23    | 50 ± 5 g/cm <sup>2</sup>  | 1.85                             | 1.89                |
| Carastay 24    | 75 ± 5 g/cm <sup>2</sup>  | 1.80                             | 1.84                |
| Carastay 25    | 75 ± 5 g/cm <sup>2</sup>  | 1.90                             | 1.94                |
| Carastay 26    | 100 ± 5 g/cm <sup>2</sup> | 1.85                             | 1.89                |
| Carastay 27    | 100 ± 5 g/cm <sup>2</sup> | 1.95                             | 1.99                |

STAUFFER CHEMICAL COMPANY, SOUTH PORTLAND, MAINE



| <u>Product</u> | <u>Whey-Off<br/>Prevention Level</u> | <u>Price Per Pound</u>           |                     |
|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
|                |                                      | <u>Minimum 1,000 Pound Order</u> |                     |
|                |                                      | <u>FOB PLANT</u>                 | <u>FAS NEW YORK</u> |
| Carastay 48    | 90 ppm                               | \$1.90                           | \$ 1.94             |
| Carastay 49    | 90 ppm                               | 2.00                             | 2.04                |

~~THESE PRICES ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE AND WITHOUT LIABILITY~~

It should be noted that the specification for each product is the result of our testing procedure, and should not be considered as either a use level or a property of finished or prepared products.

Test procedures are available upon request.

INTERNATIONAL  
DIVISION



# Stauffer Chemical Company

Westport, Connecticut 06880 / Telephone (203) 226-1511 / Cable "Staufchem"

## Carastay

### Packing available

Fiber drums - All grades except type FL and E

Net: 200 lbs.  
Gross: 216 lbs.  
Displacement: 9.81 cubic feet

Fiber drums - Type FL and E only

Net: 100 lbs.  
Gross: 116 lbs.  
Displacement: 9.81 cubic feet

Fiber drums

Net: 25 lbs.  
Gross: 29 lbs.  
Displacement: 1.66 cubic feet @ \$.30 per pound additional

Price per pound: 1,000 lbs. minimum - Mixed lots permitted.

| Type | FOB                  |            |
|------|----------------------|------------|
|      | South Portland Maine | East Coast |
| Z    | \$ 1.85              | \$ 1.890   |
| C    | 2.09                 | 2.130      |
| M    | 2.15                 | 2.190      |
| X    | 2.15                 | 2.190      |
| K    | 2.22                 | 2.260      |
| S    | 2.26                 | 2.300      |
| FL   | 2.26                 | 2.301      |
| E    | 2.34                 | 2.381      |
| G    | 2.38                 | 2.420      |

200 lbs. to 975 lbs.: \$ .05 per pound additional.

100 lbs. to 175 lbs.: \$ .10 per pound additional.

Effective April 1, 1972

Page 44-



September 14, 1971

Mr. Mario R. Mesia  
Departamento de Extraccion  
Ministerio de Pesqueria  
Empresa Publica de Servicios Pesqueros  
Lima, Peru

Dear Mr. Mesia:

We do use a small amount of Carrageenan as a coloring agent in some of our products.

There are several types available; and they range in price from about \$1.50 to \$2.00 per pound.

There are two suppliers in the U.S. -

Marine Colloids Inc.  
P.O. Box 70  
Springfield, New Jersey 07081

and'  
Stauffe Chemicals  
299 Park Avenue  
New York, N.Y. 10017

We understand Carrageenan is also produced by Copenhagen Pectin Factory in Denmark and Satia in France.

We hope this will be of use to you.

Very truly yours,

*Edward L. Frey/10.11.*

Edward L. Frey  
Manager, International Planning

ELF/bn

*H. Kohnstamm & Co., Inc.*  
*Established 1851*

MANUFACTURING CHEMISTS

*161 Avenue of the Americas*  
*New York, N.Y. 10013*  
*212/929-7000*

CABLE: "KOHNSTAMM", N. Y.  
Acme, Liebers, Bentleys, ABC Codes  
RCA TELEX 233697

September 10, 1971

Mr. Mario R. Mesía  
Depto. de Extracción  
Ministerio de Pesquería  
Empresa Pública de Servicios Pesqueros  
Lima, Perú

Dear Mr. Mesía:

In reply to your letter Ca No.192 PE/EPP/DE of August 26,  
we purchase very nominal quantities of Carrageenan.

The prevailing price is approximately \$1.00 to \$1.50 lb.  
based on the quantity.

Our consumption is very small.

Very truly yours,

H. KOHN TAMM & CO., INC.

S. Slovitt, Manager  
International Division

SS:ic



ALBANY ALBUQUERQUE ATLANTA BALTIMORE BOSTON BUFFALO CHARLOTTE CHICAGO CINCINNATI CLEVELAND DALLAS DENVER DETROIT  
EUGENE FARGO HOUSTON INDIANAPOLIS JACKSONVILLE KANSAS CITY LOS ANGELES LOUISVILLE MEMPHIS MIAMI MINNEAPOLIS  
MINOT NEW ORLEANS NEW YORK OAKLAND OKLAHOMA CITY OMAHA PHILADELPHIA PORTLAND SAN ANTONIO ST. LOUIS TULSA

PLANTS: CAMDEN, N.J. • CLEARING, ILL. • BROOKLYN, N.Y. • ELIZABETH, N.J.  
KEARNY, N.J. • MARLBORO, N.Y. • NEWARK, N.J. • SO. KEARNY, N.J.  
INTERNATIONAL: CANADA • COLOMBIA • ENGLAND • INDIA • MEXICO

XXX

## DANAGEL C - Carragenato de Potasio Danés

### Descripción General

DANAGEL C es un extracto refinado de las algas rojas de la familia Gigartinaceae: chondrus crispus (Irish moss).

Químicamente, el coloide es un polisacárido de alta polimerización, consistente en cadenas de D-galactosa y 3,6-anhidro-D-galactosa. Para una mayor parte de las unidades de galactosa, se incluye la mitad de los grupos de ester sulfatado, resultando un contenido constitucional de aproximadamente el 20% de sulfato en el coloide.

El proceso de producción está basado en la precipitación de un extracto de agua caliente purificado del alga en una solución color-potásica con una consecuente concentración de la precipitación por congelado y descongelado en una solución de Cloruro de Potasio.

Sin embargo, el DANAGEL C es un carrageenan potásico con un contenido nato de Cloruro de Potasio, siendo esencial para sus aguas la habilidad de gelación. La adición de cloruro de potasio extra ó otra sal de potasio, incrementará la fuerza del gel y por el contrario, las sales de sodio reducen la fuerza del gel.

El DANAGEL C es un libre fluído blanco para fuerte crema luminosa, el cual es fácilmente dispersado en agua fría o leche sin grumos.

El DANAGEL C es una masa fría pero requiere calor de más o menos 70-80°C para llevarlo a su verdadera solución. Por enfriado de la solución del coloide cambiará a gel, el cual es completamente reversible cuando se somete al calor.

El DANAGEL C se prepara y controla por gelación y estabilización de productos basados en leche o agua.

El chocolate de leche es estabilizado con 0.025 - 0.035% de DANAGEL C.

Helados u otros productos congelados se estabilizan con menos del 0.05% de DANAGEL C, en combinación con Goma de habichuelas de algarrobo, Guar Gum y/o CMC.

### Especificaciones

|                                                   |                                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| .Medida particular                                | menos del 0.5% sobre un tamiz standard US N° 80      |
| .Humedad                                          | 5 - 10%                                              |
| .Sulfatos                                         | 18 - 20%                                             |
| .Libre de sulfatos                                | no se presente                                       |
| .Cenizas                                          | 34 - 38%                                             |
| .Ceniza insoluble en ácido                        | máx. 0.3%                                            |
| .Cloruros con ClK                                 | 20 - 24%                                             |
| .Calcio                                           | máx. 1%                                              |
| .pH (1.5% gel a 20°C)                             | 7 - 8                                                |
| .Viscosidad (solución al 1.5% a 75°C)             | 40 - 50 cP (Modelo Brookfield LVT huso N° 1, 30 rpm) |
| .Resistencia del gel en agua (gel al 1.5% a 20°C) | 475 - 525 g/cm <sup>2</sup>                          |
| .Resistencia del gel en leche :<br>(0.20% - 10°C) |                                                      |
| a. Resistencia a rotura                           | 1300 - 1500 gms                                      |
| b. Sag-%                                          | 8 - 10 %                                             |
| .Metales pesados                                  |                                                      |
| Cobre                                             | menos de 10 partes por millón                        |
| Plomo                                             | menos de 0.5 ppm                                     |
| Arsénico                                          | menos de 0.2 ppm                                     |

ABASTECEDORES DE CARRAGEN

Burtonite Co., Inc.  
49 Franklin Ave.  
P. O. Box 7  
Nutley, New Jersey 07110

A. C. Curran Corp.  
Sub. Div. Madis Laboratories, Inc.  
375 Huyler St.  
South Hackensack, N.J. 07606

Hathaway Allied Products  
24002 Frampton Ave.  
Harbor City, California 90720

Marine Colloids, Inc.  
2 Edison Place  
P. O. Box 70  
Springfield, N. J. .07081

MEER CORP.  
318 West 46th Street  
New York, N.Y. 10036

TRAGACANTH IMPORTING CORP.  
141 East 44th Street  
New York, N.Y. 10017

\*ANALISIS QUIMICO PROMEDIO DE LA HARINA DE ALGAS

(GIGARTINA CHAMISSOI)

|                |         |          |    |
|----------------|---------|----------|----|
| - Humedad      |         | 14.22 %  | ** |
| - Materia Seca |         |          |    |
| Proteína       | 16.38 % |          |    |
| Grasa          | 0.18    |          |    |
| Ceniza         | 16.61   |          |    |
| Fibra cruda    | 9.27    |          |    |
| Nifex          | 43.34   | 85.78    |    |
|                |         | <hr/>    |    |
|                |         | 100.00 % |    |

\* Análisis realizado en laboratorios de nutrición de la U.N.A. "La Molina", según método de la Association Official Agricultural Chemists - 1960

\*\* Promedio de 5 análisis.

FUENTE : Tesis: "Incorporación de la Alga Marina Gigartina Chamissoi a raciones de pollos de carne en crecimiento" - J. Meza Enriquez U.N.A. - 1969

COMPOSICION QUIMICA EN MINERALES DE LA HARINA  
DE ALGA (GIGARTINA CHAMISSOI) EN PORCENTAJE  
O PARTES POR MILLON \*

|           |       |        |
|-----------|-------|--------|
| Sodio     | 3.25  | %      |
| Potasio   | 3.90  | %      |
| Calcio    | 1.47  | %      |
| Fósforo   | 1.80  | %      |
| Fluor     | 5.45  | p.p.m. |
| Zinc      | 56.00 | p.p.m. |
| Níquel    | 2.37  | p.p.m. |
| Cobalto   | 0.45  | p.p.m. |
| Yodo      | 656.0 | p.p.m. |
| Molibdeno | 0.70  | p.p.m. |
| Cobre     | 18.00 | p.p.m. |
| Arsénico  | 3.00  | p.p.m. |

\* Análisis realizado en el Laboratorio de Nutrición de la U.N.A. "La Molina", según método de la Association Official Agricultural Chemits - 1960.

FUENTE: Tesis: "Incorporación de la Alga Marina Gigartina Chamissoi a raciones de pollos de carne en crecimiento"  
J. Meza Enriquez - U.N.A. - 1969.

COMPOSICION QUIMICA EN AMINOACIDOS DE LA  
HARINA DE ALGA (GIGARTINA CHAMISSOI) \*

|            |      |                          |
|------------|------|--------------------------|
| Arginina   | 18.7 | grs/100 grs. de proteina |
| Lisina     | 2.9  | grs/100 grs. de proteina |
| Triptofano | 1.2  | grs/100 grs. de proteina |
| Metionina  | 0.8  | grs/100 grs. de proteina |
| Cistina    | 0.4  | grs/100 grs. de proteina |
| Treonina   | 2.3  | grs/100 grs. de proteina |

\* Analizados en los Laboratorios de Farmacia de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, de acuerdo con el método de cromatografía en placa fina.

FUENTE:

Tesis : "Incorporación del Alga Marina Gigartina Chamissoi a raciones de pollos de carne en crecimiento" - J. Meza Enriquez - U.N.A. - 1969



## B I B L I O G R A F I A

- W.E. Smith, Contance 1  
Mac Farlane and H.D. Johnston, 1969  
"Some Notes on the Marine Plants Industry in Canada".  
Ind. Devel. Blanch, Fish.  
Service Dep. Fish & Forestry, Ottawa
- FAO Department of Fisheries 1971  
"Report on travel to Washington D.S., Quebec and  
Halifax".  
4 - 25 Apr. 1970  
To collect information on seaweed resources and utili-  
zation.  
Memoire N° 515, FIRM/TRAM/515
- Industrial World, Junio 1970  
"Cosechando los Tesoros Oceánicos"
- Hector Etcheverry  
"Distribución Geográfica de las Algas del Pacífico"  
Sem. Biogeografía de Organismos Marinos
- Convenio 1968  
"Las Algas Marinas Industrializables del Litoral Chi-  
leno" - Universidad de Concepción.
- Department of Fisheries and Forestry - 1970-71  
"Marine Plants Experimental Station" Ottawa.
- Department of Fish & Forestry of Canada - 1969-70  
"Annual Report"  
Marine Plants Experimental Station  
Minnegach Prince Edward Island.

Documentos del Ministerio de Pesquería y EPSEP

Ind. Development Service - 1968

"The Cultivation of Seaweeds in Japan and its possible application in the Atlantic Provinces of Canada"

Department of Fisheries of Canada, Ottawa - March 1968

Akio Okasaki - 1971

"Seaweeds and their uses in Japan"

Tokai Univ. Press.

Vilbrandt & Dryden

"Chemical Engineering Planta Design"

Fourth Edition

W.E. Smith, Constance I, MacFarlane and HD Johnston

"Some Notes on the Marine Plants Industry in Canada"

Industrial Development Branch

Fisheries Service

Department of Fisheries and Forestry, Ottawa

November 1969

Project Report N° 31

Naciones Unidas

"Manual de Proyectos de Desarrollo Económico"