



PRESIDENCIA DE LA NACION
CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO

ALGAS MARINAS

(ESTUDIO PRELIMINAR)

por MIGUEL GARCIA FIRBEDA

Tema de Divulgación Interna N° 22

(Sujeta a revisión)

BUENOS AIRES

1965

Prefacio

Presentamos el presente trabajo referente a algas marinas, que desarrollamos en dos partes; la primera parte o general, y la segunda o especial referida a la República Argentina.

La parte general comprende en un primer capítulo los caracteres sobresalientes de las algas; continúa un segundo capítulo con la clasificación que permite distinguir las algas azules, verdes, pardas y rojas; a lo cual sigue la distribución geográfica por zonas con los principales grupos predominantes; se incluyen luego sendos mapas que permiten ver los lugares donde se concentran algas pardas o rojas económicamente explotables, para completar la parte general con el capítulo referente a la producción, en el cual se desarrollan los siguientes tópicos: la recolección, la importancia económica de las algas, el agar-agar, el ácido algínico y los alginatos y el carragenano; concluye con diversos cuadros estadísticos sobre la producción mundial de algas y derivados.

La parte especial comienza con los antecedentes argentinos, sigue el capítulo referente a la industrialización, producción y comercio; se incluye un mapa donde se muestra la concentración de algas pardas y rojas económicamente explotables en nuestro país; sigue el capítulo referente a las consideraciones económicas y plan de promoción para el agar-agar; luego el capítulo que considera las bases generales para la instalación de una planta de elaboración de alginatos y finalmente el capítulo que comprende el plan para la promoción del carragenano. El trabajo concluye con las bases para el desarrollo y explotación de las algas marinas y derivados en la República Argentina que ofrecemos a manera de conclusiones.

Miguel García Fírbeda

Buenos Aires, setiembre de 1964.

P A R T E G E N E R A LI - Caracteres

1) En la flora marina encontramos Fanerógamas u plantas con flores, y Criptógamas o plantas sin flores, siendo las algas, vegetales entre los que se encuentran organismos unicelulares y pluricelulares, no poseyendo verdaderas raíces, hojas, tallos y flores; estando constituido su organismo por células con clorofila y otros pigmentos que dan a las algas determinada coloración, denominándose talo o taloma al vegetal completo; desde el punto de vista morfológico el talo de las algas superiores como "Macrocystis pyrifera" se divide en órganos de fijación también llamado bulba, estipa también llamado varilla y lámina o fronda sobre la cual se encuentra el órgano de reproducción y cumple la función de absorción, elaboración y acumulación de sustancias nutritivas. Las algas junto con los musgos y líquenes forman parte del grupo de los Talófitos.

2) La composición química es variable dependiendo de diversos factores tales como la latitud geográfica, la estación anual y profundidad de las aguas entre otros factores; la reproducción es sexual y asexual y el crecimiento de los vegetales varía según las especies, pero en general están afectados por las condiciones ambientales, profundidad, movimiento de las aguas, mareas, luminosidad solar, salinidad, etc., pero también se ha observado que el mayor crecimiento según las especies se opera en forma evidente después del primer año, siendo también más notorio durante el verano; Lund citado por Popovich y Angelescu (1) comprobó en la especie

(1) Véase: Popovich Zaharia y Angeluscu Víctor - La economía del Mar y sus relaciones con la alimentación humana. Instituto Nacional de Investigaciones Naturales. Tomo I, pág. 565.

"Fucus vesiculosus" un aumento de peso superior en 3 ó 4 veces al operado durante el primer año y se cita para la misma especie un crecimiento de talo 3 veces superior durante la estación estival.

3) Panorámicamente las algas cautivan por su belleza de forma trama como así también colorido vistoso; pueden ser de muy diferentes tamaños y así encontramos las que miden un milésimo de milímetro de longitud y otras como "Macrocystis pyrifera" o algas gigates que pueden llegar hasta 30 metros de largo y más (2) y que en grandes cantidades encontramos en nuestros mares australes, y que son las mismas que hallamos en las costas Californianas de los Estados Unidos de Norte América, estas últimas comenzadas a explotar después de la guerra 14-18 y que tanto ha significado para la economía Norteamericana.

(2) Las mediciones en nuestro país del Centro de Investigación de Biología Marina no han pasado de los 30 metros mencionados, pero la literatura habla de longitudes de 100 metros y aún superiores.

II - Clasificación de las algas.

4) Aún cuando pueden variar los criterios de clasificación según el comportamiento ecológico, composición química, aprovechamiento económico, etc., se ha generalizado la clasificación que tiene en cuenta la influencia de los pigmentos de los cromatóforos que se ubican en las células de las algas imprimiéndole determinada coloración, en cuya función se distinguen cuatro grupos a saber: 1ro. Algas azules o Cianófitos; 2do. Algas verdes o Clorófitos; 3ro. Algas pardas o Feófitos y 4to. Algas rojas o Rodófitos.

A) Algas azules.

5) Son las que tienen menor importancia, prácticamente hasta ahora ninguna. El pigmento predominante es de color azul, la ficocianina, -palabra derivada del griego- y que se interpreta phikos, alga y kanos azul.

B) Algas verdes.

6) Las características principales de estas algas la constituyen en algunas, sus talos membranosos y parasintéticos; las células tienen cuatro pigmentos a saber: clorofilas a y b, carotina y xantofila y se pueden mencionar formando parte de este grupo a las familias de las "Caulerpaceas", "Cladoforaceas", "Codiaceas" y "Ulvaceas". La principal sustancia de reserva la forma el almidón pero la especie "Ulva" de la familia "Ulvaceas" contiene además compuestos potásicos y nitrogenados. Su predominio geográfico la ubica en todos los mares prácticamente.

C) Algas pardas

7) Los pigmentos de estas algas incluyen la clorofila juntamente con carotenóides y xantofila y la fucoxantina; las principales sustancias de reserva son hidrocarbonados del gru-

po de los polisacáridos pero en alguna especie encontramos sustancias grasas y en otras cantidades variables de ácido algínico, compuestos potásicos y yodo.

8) Forman parte de este grupo familias importantes como "Laminareaceas", "Alariaceas", "Lessoniaceas", "Fucaceas", "Sargassaceas". Son importantes por su desarrollo, abundancia y distribución como también por su aprovechamiento económico.

9) Tienen una dispersión geográfica amplia encontrándolas tanto en las latitudes frías como en los ambientes tropicales y van desde formas pequeñas hasta las llamadas gigantes por la extensión que logran y la profundidad que alcanzan y que pueden superar los 30 metros en ambientes fríos como "Macrocystis pyrifera", ya mencionada, característica de las costas Patagónicas y Tierra del Fuego, conocida entre nosotros con el nombre de Cachiyuyo. Hemos podido contemplarlas desde el avión en viaje a nuestra Gobernación Austral y se las vé formando verdaderas florestas, actuando como vallas contra el oleaje y dificultando la navegación costera.

D) Algas rojas.

10) Los pigmentos de las algas rojas incluyen las clorofilas a y d, carotenóides, xantofila, ficoritrina (pigmento rojo) y ficocianina (pigmento azul); las sustancias de reserva están constituidas por hidratos de carbono del grupo monosacárido (galactosa, glucosa, fructosa) y compuestos del tipo de la gelosa y que es la materia prima para la producción del agar-agar.

11) En cuanto a las familias principales que corresponden a este grupo mencionaremos "Bangiaceas" (1), "Gelidiaceas", "En-

(1) Surcan nuestras costas y tienen aprovechamiento comercial.

doelaceas", Grateloupiaceas", "Dumontiaceas" "Solieriaceas", "Hypneaceas", "Gracilariaceas" (1), "Gigartinaceas" (1), "Rodymeniaceas", "Delesseriaceas" y "Rodomelaceas".

12) En general tienen un amplio campo geográfico, pero las más abundantes corresponden a los mares templados encontrándose generalmente a mayor profundidad que las verdes y las pardas. Las algas rojas son importantes por su aprovechamiento industrial y su utilización en la alimentación del hombre.

(1) Surcan nuestras costas y tienen aprovechamiento comercial.

III - Distribución Geográfica.

13) La distribución geográfica es amplia y al igual que ocurre con los vegetales terrestres, encontramos comportamientos ambientales óptimos y críticos; vemos así un comportamiento similar según las especies para los mares fríos, templados y cálidos, en función a su vez de una distribución vertical en profundidad. En general las encontramos fijadas en las costas a lo largo de los continentes, pero además de la profundidad ya mencionada, hay una serie de factores que condicionan su existencia como las temperaturas medias mínimas de las aguas, las corrientes marinas y el grado de salinidad de las aguas, la naturaleza y extensión del substrato específico (factor edafológico) y la durabilidad del verano. En general existen especies propias para las zonas frías, templadas y cálidas, y especies cosmopolitas dentro de todos los grupos de algas. Las algas pardas, tan importantes en la economía del hombre, prefieren las zonas templadas y frías y las rojas igualmente importantes, preferentemente las zonas más cálidas.

Se aceptan tres zonas para delimitar el dominio geográfico (1) a saber:

E) Primera Zona o Zona del Litoral.

14) Comprende la franja que se extiende desde las más

(1) Hemos tomado esta clasificación del trabajo realizado con motivo del proyecto de ley que creaba el Instituto Algófilo, presentando al H. Senado de la Nación, donde intervinieron profesores como los Dres. Alejandro Mathus Hoyos y Luis G. Repetto, quienes siguieron las líneas generales de Ardissonne. Véase Diario de Sesiones de la Cámara de Senadores de la Nación Año 1950 Tomo II pág. 1572. Autores como J. Feldman adoptan otros criterios de clasificación pero sabemos también que los autores no se han puesto de acuerdo, para uniformar criterios de clasificación.

altas superficie del nivel de las mareas, hasta la profundidad de los cinco metros debajo de las máximas bajamares de sizigias equinociales. El predominio en esta zona la forman las algas verdes de las cuales y como importante en nuestro país podemos mencionar "Codium" que en la zona de influencia del Golfo Nuevo se las puede cosechar, aún cuando entre nosotros no tienen valor industrial (1). Con las algas verdes se entremezclan varias especies de algas pardas y rojas. Encontramos algas verdes en zonas templadas y tropicales. En nuestro país las encontramos en toda la costa, incluyendo la costa Patagónica, Tierra del Fuego e Islas Malvinas.

F) Segunda Zona o Zona Sublitoral.

15) Queda comprendida entre la línea de profundidad de cinco metros debajo de la línea de la máxima bajamar hasta una profundidad de treinta y cinco metros. Las "Laminareaceas" y las "Fucaceas" se destacan por su porte, que facilitan la cosecha con medios mecánicos, dentro del grupo de las algas pardas que predominan en esta zona, encontrándolas prácticamente en todos los mares, pero variando según las características de las costas, amplitud de las mareas, intensidad del oleaje, salinidad, exposición solar, régimen térmico y vientos, entre otros factores.

16) En nuestro país encontramos vestigios en la zona de influencia de Miramar (Pcia. de Buenos Aires) el "Scytosiphon lomentaria"; en las costas del Golfo Nuevo (Pcia. de Chubut) la "Dictyota flabollata"; y varias especies de "Desmarestia" en la zona de influencia de Puerto Deseado (Pcia. de Santa Cruz); y también muy abundantes en Tierra del Fuego e Islas Malvinas;

(1) El señor Cincione se refiere a su aprovechamiento industrial en un trabajo publicado por la Sociedad Científica Argentina. Véase Anales Sociedad Científica - Enero - Junio-1964- Tomo CLXXVII.

y especialmente corresponde mencionar "Macrocystis pyrifera" (Cachiyuyo) pertenecientes al orden "Laminareaceas" que comienzan a verse al sur de la Pcia. de Buenos Aires, a la altura del Río Colorado y que a partir de la Península de Valdés bloquean nuestras costas hasta alcanzar las islas de avanzada de la Antártida; las algas pardas son tan importantes que algunos autores no vacilaron en darle el nombre de oro pardo, y han sido durante mucho tiempo la única fuente de aprovisionamiento de potasa y siguen siendo para países de Oriente, especialmente Japón la principal fuente de yodo, aún cuando ha decrecido su importancia industrial para esos fines.

G) Tercera Zona o Zona Litoral

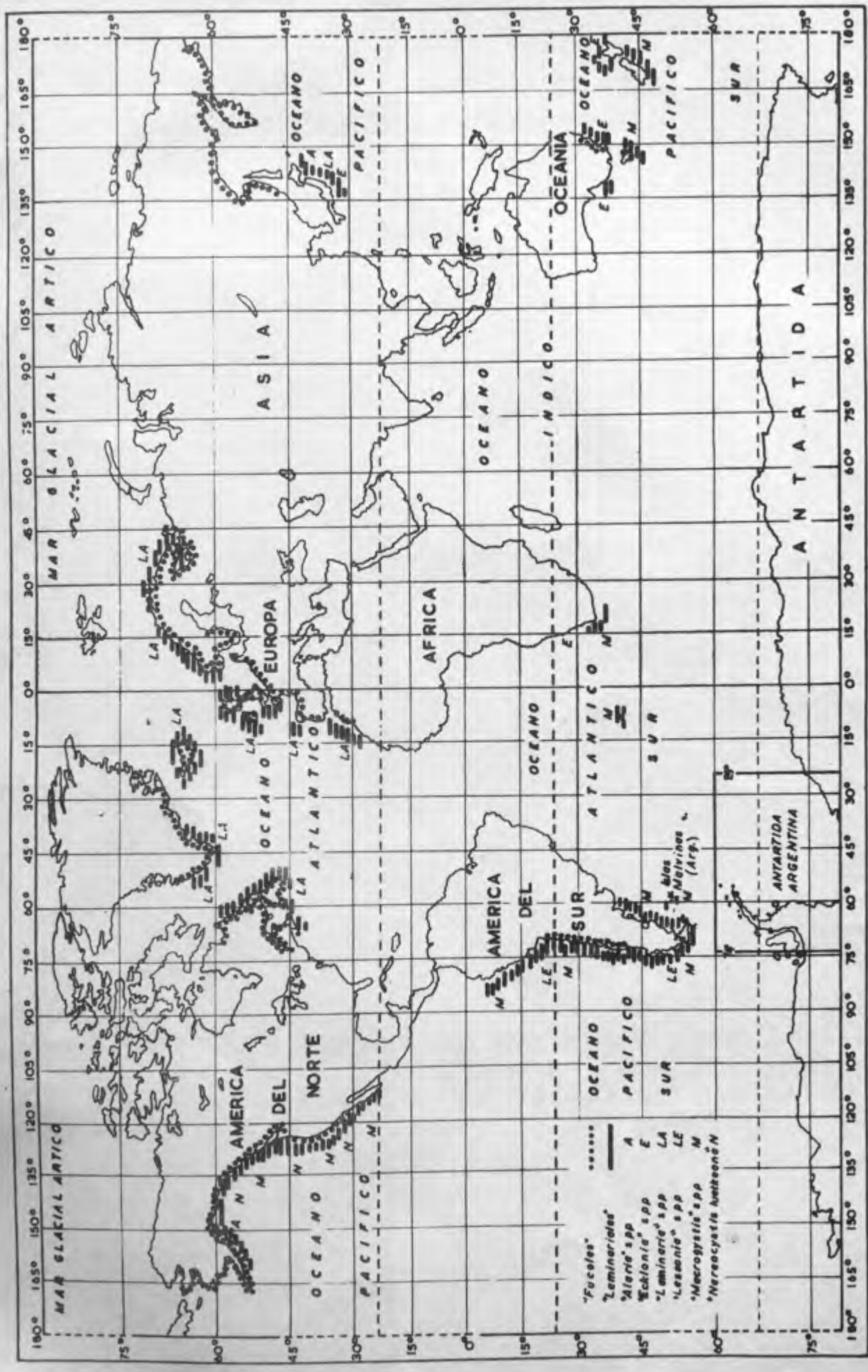
17) Está delimitada por una parte por el límite inferior de la zona anterior, vale decir los treinta y cinco metros de profundidad y la línea isobática de los 200 metros, vale decir comprendería hasta la delimitación de la plataforma submarina, sin embargo estudios oceanográficos han revelado que hay algas a mayores profundidades.

18) En esta zona predominan las algas rojas, pero se encuentran también en extraordinaria cantidad en la zona anterior debajo de un espesor medio de profundidad de 20 metros. Se puede decir que tienen una amplia distribución geográfica que van desde los mares polares hasta los tropicales en ambos hemisferios, las encontramos en las costas Atlánticas de los Estados Unidos de Norte América, Canadá, Islandia, Islas Británicas, Francia, Noruega, Península Ibérica, sobre el Mar Blanco, Mar Negro y Mar Mediterráneo, así como en las costas de Japón, Corea, China, Vietnam, Filipinas, Australia, Nueva Zelandia, Sudáfrica, Ceilán y ambas costas Atlánticas y Pacífica de América del Sur e Islas Subantárticas.

H) A continuación presentamos el Mapa n° 1, que muestra las áreas conocidas en las cuales se encuentra suficiente concentración de algas pardas, como para realizar una explotación económica. (1)

(1) FUENTE: First International Seaweed Symposium 1952 - Institute of Seaweed Research Inveresk Midlothian Scotland, for the Organising Committee 1953-Pág. 130.

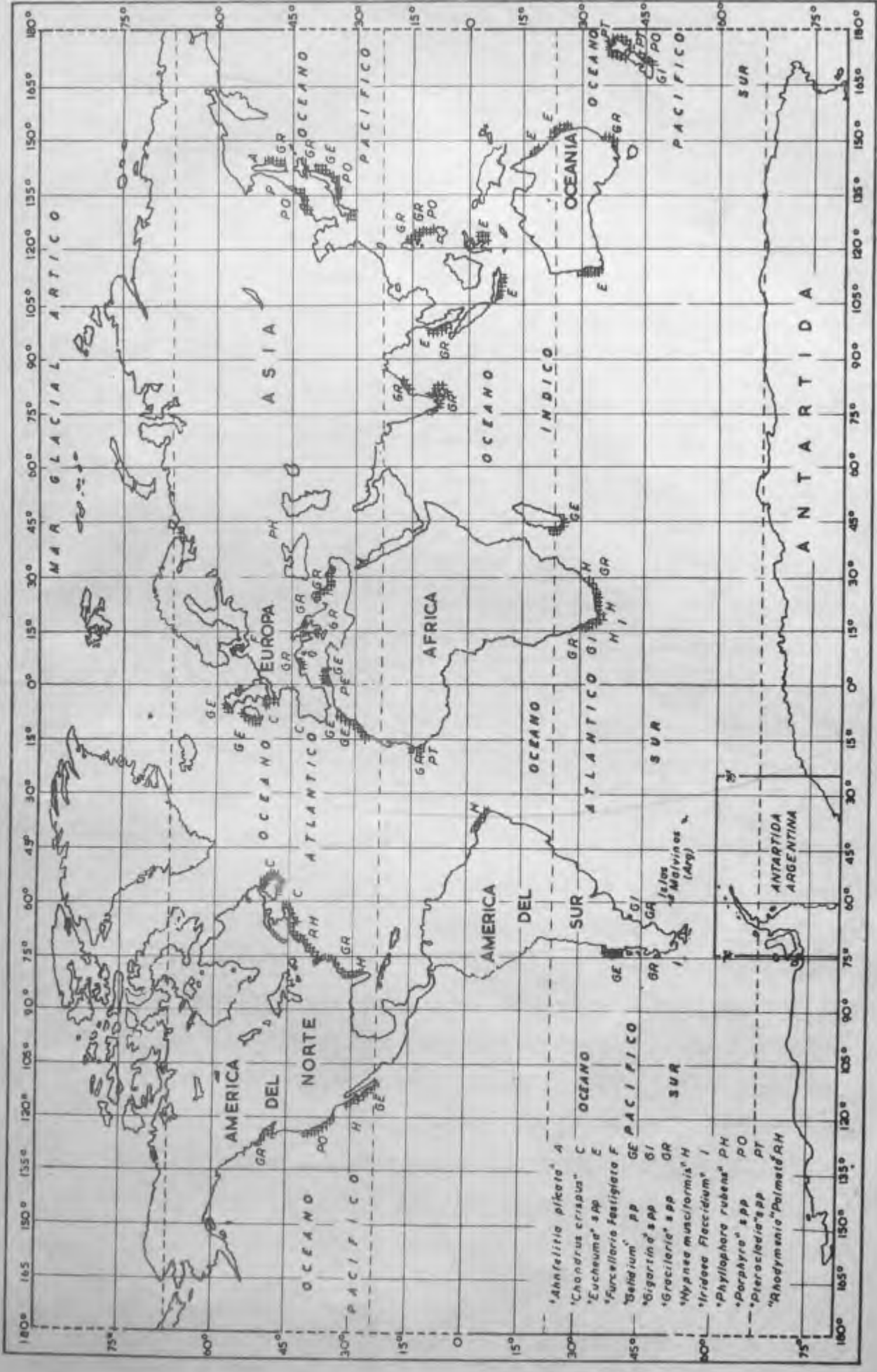
AREAS ACTUALMENTE CONOCIDAS QUE PRESENTAN SUFICIENTE
CONCENTRACION DE ALGAS PARDAS PARA EXPLOTACION



- I) El Mapa n°. 2 muestra únicamente especies de algas rojas que resultan explotables económicamente. (1)

(1) PUNTES: First International Seaweed Symposim 1952 - Institute of Seaweed Research Inveresk Midlothian Scotland, for the Organising Committee 1953-Pág. 131; Actualizado con información de Mercado.

AREAS CONOCIDAS DE ALGAS ROJAS EN CONCENTRACION
SUFICIENTE PARA EXPLOTACION



IV - ProducciónJ) Recolección

19) Podemos señalar dos formas de recolección, una que podríamos llamar manual, y otra mecánica.

20) La forma manual va desde maneras muy simples, como en el Norte de Francia, en que los campesinos esperan simplemente que las mareas las arrojen para recogerlas; entre nosotros en Bahía Bustamante, donde predomina "Cracilaria verrucosa", se recolecta lo que el mar arroja a la costa, procedimiento que presenta algunos inconvenientes, dado que se dependerá del mar de fondo que se produzca, a su vez las corrientes marinas y los vientos pueden llevarlas a puntos distantes a los requeridos para las recogidas. También se conoce como procedimiento manual cuando las algas son arrancadas, bien a mano, también con hoces o instrumentos similares, practicándose cortes a manera de siegas o auxiliándose con pequeñas rastras tiradas por animales.

21) Cabrero Gómez se refiere a Fucáceas de la división Feófitos, las cuales quedan al descubierto con las bajas mareas, arrancándolas a mano, mencionando este autor que con ello se logra la renovación del recurso, al mantener la continuidad de la especie, dado que se posibilita el crecimiento de la misma, por el hecho de que en las rocas deben adherirse los esporos para que se formen las nuevas plantas, por cuya razón debe también quedar el suelorrocoso completamente libre y sin remanentes de plantas cortadas; los obreros penetran en el agua arrancándola a tirones, pudiendo también arrancarse con rastras tiradas por animales, en cuyo caso debe procederse a una selección posterior para determinar cuales son realmente utilizables.

(1)

(1) Véase: Cabrero Gómez Francisco - Estudio de Algas Marinas - España - Pág. 20 y siguientes.

22) Se suele en Noruega emplear pescadores en momentos en que no hay pesca, los cuales practican los cortes con hoces, cargándolas en las lanchas y llevándolas a los muelles y también en Gran Bretaña se suele emplear hoces provistas de palos o mangos de varios metros de longitud para cortar las plantas, y después de cortadas son llevadas a la superficie mediante rastras, procedimiento que permite incrementar los rendimientos, y en los casos que no puedan ser alzadas por las rastras se recogen en lo posible cuando las mareas las arrojan a las costas.

23) Como forma mecánica, mencionamos las cosechas de "Macrocystis pyrifera" por parte de los Norteamericanos en las costas del Pacífico Californiano, y que consiste en un sistema de cuchillas similar al de cualquier segadora ordinaria, poseyendo cada sistema una barra horizontal cortadora, de 3 a 4 metros aproximadamente y dos verticales de 1 a 1,20 metros aproximadamente. Los sistemas de cuchillas se encuentran montadas sobre embarcaciones marinas, trabajando todas simultáneamente, penetrando en el agua hasta la profundidad necesaria y haciendo girar constantemente a las segadoras cortan las plantas, las cuales enseguida de cortadas son levantadas mediante cintas transportadoras. Las embarcaciones trabajan con una dotación de 6 hombres a saber: 1 capitán, 1 ingeniero, 1 guinchero, 1 cortador y 2 enganchadores. Las embarcaciones trabajan a velocidad horaria de 9 millas, pudiendo desarrollar mayor velocidad y trabajar aún con mal tiempo; en praderas frondosas logran un promedio por hora de 50 toneladas.

K) Importancia Económica

24) En las últimas décadas, la flora marina, ha sido objeto de estudios e investigaciones de carácter múltiple, valorándose en toda su extensión los diferentes recursos acuáticos vivos, y de estos estudios han participado las algas marinas, de las cuales se han separado más de 7.000 especies, una gran cantidad de las cuales tienen diversas aplicaciones económicas, considerándose que por lo menos un centenar de especies tienen aplicaciones prácticas y que van desde las microscópicas hasta las algas gigantes.

Esa importancia en sus múltiples usos y aplicaciones, está dada por el hecho de poder emplearlas en forma natural, o bien mediante su industrialización.

25) Destacaremos en primer término la importancia como comestible, y en tal sentido debe considerarse como un recurso que aún no ha cumplido cabalmente sus funciones, por falta de aprovechamiento por parte del hombre, lo cual debe considerarse más sensible, en momentos en que para gran parte de la población, hay sub-consumo alimenticio.

26) Su uso como alimento está muy generalizado para países de Oriente, pudiendo destacarse Japón donde participa del 25% de sus dietas comunes, expendiéndose en los comercios en más de un par de centenares de productos alimenticios; pero para ciertas clases pobres de China, Formosa, Filipinas, entre otros, aparece casi como plato único.

27) Por otra parte en algunas partes de Europa, como por ejemplo en Irlanda, Escocia y también en Francia, se las ha utilizado en sopas o como ensaladas; en Noruega y Alemania se muelen y mezclan con cereales para fabricar cierto tipo de pan; en el Hemisferio Sur ha comenzado su aprovechamiento en Chile,

Perú y parte del Ecuador, destacándose los nombres de "cochayuyo" y "luche", las especies de "Porphyra", luche para los chilenos, y Nori para los japoneses de gran valor nutritivo, debiendo señalarse su riqueza en yodo asimilable, siendo la sopa de luche un plato típico Chileno y de uso también muy común en Japón, su importancia es más evidente para el consumo de poblaciones alejadas del mar y carentes de yodo.

28) En nuestro país la Resolución n° 225 del Ministerio de Salud Pública de la Nación, de fecha 22 de julio de 1963, incluye las algas marinas en el Régimen Alimentario Nacional (Art. 543 bis), y el dictamen del Departamento de Nutrición arroja el análisis que puede verse en el Cuadro n° 1.

CUADRO N° 1

"Macrocystis pyrifera" "Porphyra" sp.

Humedad - gr/100 gr.	9,15	12,36
Prótidos (N.T. x 6,25)	4	2,93
Estracto etéreo total	0,55	0,73
Glúcidos hidrolizables en glucosa	3,25	5,37
Cenizas totales	29,76	20,96
Calcio	1,40	0,39
Magnesio	1,14	0,26
Vitamina B1 (gamas)	37	269
Vitamina B2 (gamas)	379	1779
Caroteno (en mg.)	0,4	1,8
Potencia vitaminica a (U/I)	666	3000 (1)

(1) Véase: Soriano S.R.L. las algas marinas en la alimentación humana-Septiembre 1963.

Laboratorio Suizo-Ar-
gentino 9 Septiembre
1963 N° 209.707

Macrocystis Pyrifera

Yodo 0,13

Manganeso 0,01

Laboratorio Harris 17
de julio 1963 n° 3799

Porphyra

Yodo ,53

(1)

29) Mundialmente se ha comprobado que en los países que emplean las algas en la alimentación no existe el mal del "bocio", siendo también propicio para los casos de obesidad y arteriosclerosis.

30) En segundo término como forraje las algas marinas, en forma de harina, tienen el uso probablemente más generalizado en el mundo, siendo fácilmente asimilable tanto por el ganado como por las aves, caracterizándose por poseer sales de las que carecen otros alimentos, y que son consideradas necesarias para el buen funcionamiento glandular, al par de posibilitar un equilibrio orgánico perfecto, destacándose también por su valor vitamínico.

31) Es muy usual tanto en los Estados Unidos de Norteamérica, como en numerosos países de Europa su aplicación en alimentos balanceados, compensando deficiencias de otros alimentos. En nuestro país para su uso en alimentos balanceados, se recomienda lo siguiente:

"En las zonas cercanas a la costa marítima, hasta 100 Km. incluir hasta un 3%; entre los 100 y 500 Km. y a alturas no mayores a 500 m. hasta el 5 y 6%; y un 10% cuando las distancias superan los 500 Km. y las alturas los 500 m., pudiendo llegar hasta un 20% cuando las distancias son de 1.000 Km. y las altu

(1) Véase: Soriano S.R.L. Las algas marinas en la alimentación humana-Septiembre 1963.

ras mayores a los 1.000 m.. Como estimulante puede darse el 25% durante un ajustado período de tiempo, así se mencionan para combatir la fatiga y astencia muscular para caballo de polo o caballo de carrera especialmente después de un sometimiento a ejercicios violentos (1)

32) Entre los planes del Comité de Industrialización de Algas (Codia) figura utilizar "Macrocystis pyrifera" (Cachiyu yo) en la Patagonia, para alimento del ganado lanar (2).

33) Probablemente la influencia de las algas como aprovechamiento agropecuario sea antiquísimo, utilizándose las como se ha dicho, frescas o preparadas para alimento del ganado, vacuno, lanar, porcino, así como aves de corral; pero una aplicación importante en la agricultura lo constituye su aprovechamiento para abonaduras de suelos agrarios, y en tal sentido las algas tienen una historia antigua, probablemente tan antigua como la del estiércol mismo, siendo muchos los países que las utilizan en tal sentido; podemos mencionar entre otros los siguientes países: Estados Unidos de Norte América, Noruega, Dinamarca, España, Japón y China.

34) Provee los elementos nutritivos considerados esenciales, a saber nitrógeno, fósforo y potasio, requeridos por los suelos en grandes cantidades, estimándose que provee para una tonelada de algas pardas en estado húmedo y que comparamos a su vez con las que provee la estercoladura, y que se muestran en el cuadro n° 2 .

(1) Véase: Soriano S.R.L. Harina de algas para alimentación de aves y ganado-junio 1957.

(2) Véase: Instituto Nacional de Tecnología Industrial - Informativo Mensual - Mes de Octubre 1963 - Pág. 4.

CUADRO N° 2

	<u>Algas pardas (1 t.)</u> Rendimiento en Kg.	<u>Estiércol Representativo (1t)</u> Rendimiento en Kg.
Nitrógeno	3,2	5
Fósforo	0,9	2,5
Potasio	10	5

35) En cuanto a las ventajas que comporta las abonaduras a base de algas, se puede mencionar el hecho de no ser portadora de enfermedades, yuyales ni microorganismos nocivos, señalando además que son higroscópicas, absorbiendo y conservando humedad y son muy asimilables por su fácil descomposición. Se las aprovecha de diferentes maneras según los países, bien sea frescas, fermentadas y mezcladas con estiércol y tierra.

36) Se atribuye a las algas importancia geológica, y así se dice que contribuyeron a la formación de inmensos depósitos silíceos, citándose el caso de Berlín descansando sobre un suelo de barro blando de 30 m. de espesor, cuyos dos tercios lo constituyen caparazones de Diatomeas, éstos forman rocas de fuerte consistencia, como la denominada Kieselgurg, Trípoli, ó harina fósil, la cual está formada por caparazones de minúsculas Diatomeas (1).

37) También se las considera como una de las fuentes de petróleo y algunos sabios como Potonie dicen que todos los petróleos se encuentran cerca de algas y que fácilmente podría obtenerse derivados al que se obtiene del petróleo mediante demostraciones químicas adecuadas.

(1) Véase Diario de Sesiones de la Cámara de Senadores de la Nación Año 1950- Tomo II-Pág. 1566.

Se han encontrado carbones formados por algas. También el caliche pareciera tener origen algológico, el levantamiento de la Cordillera de los Andes las habría dejado en seco.

38) Tienen aplicación en la fabricación de dinamita, pólvora, cápsulas para granadas, etc.. Se dice que durante la segunda guerra mundial los alemanes emplearon dilatadores de algas como relojes de tiempo para regular el estallido de las granadas.

39) En lo concerniente a la medicina, tiene numerosas aplicaciones, mencionándose el Musgo de Córcega, científicamente "*Alsidium helminthocorton*", como también la coralina o pasto coralino (1), utilizado por sus cualidades antihelmínticas; se dice que Napoleón Bonaparte tomó coralina para curar la úlcera de su estómago. De las algas se han obtenido diversos ácidos aplicables para curaciones de enfermedades como el bocio, la obesidad, tumores malignos, arecciones linfáticas, caquexia palúdica, aplicaciones en ginecología y en cirugía para fabricar hilos que no se extraen pues se disuelven después de la operación, también para fabricar cubiertas curativas de heridas, y para fabricar cápsulas de uso farmacéutico.

40) En enero de 1964 llegó a nuestro país el dr. Paul Burkholder con el propósito de estudiar nuestra flora algológica como fuente probable de antibióticos; el procedimiento que empleó consistió en seguir el método usual en estos casos, es a saber sembrar bacterias en un medio agarífero para determinar antibiogramas y luego en algunos puntos ubicar las algas de una especie determinada, observando luego con que rapidez e intensidad los antibióticos que tienen las algas eliminan las bacterias

(1) Las coralinas fueron usadas como vermífugos o antihelmínticos hasta 1775 en que fueron reemplazadas por otra alga roja que es el Musgo de Córcega. Véase Chapman V.J. Seaweeds and their uses - Pág. 42.

de ese medio. El propósito del descubridor de la cloromicetina fué llevar el mencionado material a los Estados Unidos de Norte América, y entregarlos a los bioquímicos para realizar el aislamiento de los antibióticos y establecer su estructura molecular.

41) Es importante señalar que los mencionados antibióticos, serán estudiados especialmente en cuanto a los efectos sobre los tumores cancerosos, existiendo ya antibióticos ensayados en roedores a los cuales primeramente se les injertó tumores cancerosos, deteniéndose el proceso, a condiciones de que éste se encuentre en sus comienzos.

L) El Agar-Agar

42) Con el nombre de agar agar, se designaron originariamente para las algas de Malasia a los diversos productos derivados de las algas. Se dió también ese nombre a las algas importadas de China que utilizan los nativos para la preparación de jalea alimenticia. Ya desde el siglo XVIII se fabricó agar agar en Japón, utilizándose como alimento y Newton cree que las propiedades gelificantes fueron descubiertas accidentalmente(1).

(1) Según una leyenda; un emperador Japonés y su séquito se perdieron durante una nevada en un terreno montañoso, logrando llegar a la casa de unos campesinos, que los atendieron ceremoniosamente, ofreciéndoles un plato de jalea de algas; mucha cantidad les debieron preparar o muy malo resultó a su paladar, cuando tiraron gran cantidad al suelo, helándose durante la noche y desmoronándose después de la pérdida de agua, quedando un residuo crujiente de muy poca densidad. El campesino recogió el residuo y se encontró con la sorpresa de que calentándolo nuevamente con agua volvía a producir jalea.

43) En Japón se obtiene en diferentes provincias a partir de diferentes géneros de algas tales "Gellidium", "Gracilaria", "Euchema" etc., cosechándose durante los meses de mayo a junio, secándose posteriormente al sol después de rociarlas con agua dulce y almacenándolas hasta el invierno en que comienza su fabricación, hirviéndolas en grandes calderas y agregándoles a las 8 horas soluciones ácidas que tienen por objeto disolver el mucílago, pudiendo tener también una acción clarificante por precipitación de los albuminoides. Una vez hervido, se deja enfriar en cubas de madera para que solidifique, formando una jalea llamada "tokoren" que se corta en tiras exponiéndolas al frío y posteriormente al sol para eliminar el agua que pudiera contener la jalea.

44) Entre nosotros se obtiene agar agar de la especie "Gracilaria verrucosa", obteniéndose un producto de gran elasticidad y aplicable a casi todos los usos comunes, presentándose en forma de polvo, malla 100, color marfil, siendo sus características principales la de formar geles consistentes, que solidifican a 35-50 o C. y funden a 80-100 o C. en soluciones al 1%. La medida internacional actual del poder gelificante se hace sobre soluciones al 1 1/2. El poder gelificante del agar agar argentino es de 500/550 gr/cm2 (1).

45) La composición química del agar agar según Fellers puede verse en el Cuadro n° 3.

CUADRO N° 3

Celulosa bruta	0,39 - 1,60 %
Proteínas (N x 6,25)	1,63 - 2,94 %
Materias Extractivas no nitrogenadas	72,72 - 78,21 %

(1) Véase: Soriano S.R.L. Agar agar - Publicación n° 5-julio 1957.

Materias solubles en eter	0,17 - 0,45 %
Anhidrido silícico	0,31 - 1,11 %
Humedad	15,75 -17,84 %
Cenizas	3,08 - 5,68 %

46) Tiene aplicación como estabilizador, emulsificador, espesante, vehículo y agente gelificante para diversos productos alimenticios.

47) En medicina tiene muchas aplicaciones, por ejemplo mezclado como alimento para los diabéticos, como laxante, se pueden preparar vendas y utilizarlo en inyecciones para la prótesis de las hernias inguinales.

48) En bacteriología se lo considera en cuanto a las múltiples aplicaciones que ha proporcionado al desarrollo de la microbiología; como sustancia protectora, ha sido empleada en las vacunas de virus tales como las antivariólicas, utilizándose las también con éxito en la preparación de medicamentos como la penicilina y en odontología constituye un importante elemento en prótesis para impresiones dentales, aunque para esto último ha sido más bien desplazado por los alginatos.

49) En la industria textil como material de apresto, en la industria fotográfica para la obtención de emulsiones de finísimo espesor para películas, como así también para aumentar la efectividad de algunos insecticidas, para la fabricación de alambre de tungsteno, en higrometría por su sensibilidad a los cambios de humedad ambiente, en potenciómetros para solidificar. Las industrias derivadas de la leche, emplean el agar agar para aumentar la consistencia de los quesos y de los leches agrias tipo yogur, también en la fabricación de embutidos y de conservas de pescado y diremos finalmente que en el

arte culinario para adornos de platos en forma de gelatina, cremas, pasteles etc..

M) El Acido Alginico y los Alginatos

50) Estudiando la industria de las cenizas de algas para la obtención del yodo, Stanford descubrió en el año 1883, los alginatos y ácido algínico, que es el principal constituyente de las algas pardas. Se aprecia que después de las lluvias, sobre las algas pardas que el mar arroja a las playas, se forman ampollas sobre la fronda de esas algas, que contienen un líquido viscoso y al volver el sol ese líquido se pone gelatinoso y esa es la algina, la cual fué tratada por el propio Stanford agregándole un ácido mineral y obteniendo un precipitado gelatinoso, que secado dió una sustancia dura parecida en su aspecto físico a la de los cuernos, con lo cual se abrió una nueva era en el campo de las aplicaciones industriales, creciendo los alginatos en importancia cada vez mayor, hasta superar en muchos aspectos el agar agar.

Los alginatos según Kylin se encuentran en las algas en sus paredes celulares en forma de sal cálcica, por cuya razón su extracción se hace con álcali, que lo transforma en alginato alcalino; por su parte Bird y Haas expresan que la algina en su casi totalidad se encuentra en estado libre y una pequeña porción en forma de alginato cálcico magnésico, siendo la primera, extraída, por una solución alcalina, en cambio la segunda, por agua. Freundler y otros investigadores dicen que se trata de un complejo alginoyoduroalcalino. La función de los alginatos en las algas sería mantener la impermeabilidad en las paredes celulares (Kylin). La riqueza de las algas en ácido algínico oscila según autores entre un 20% y un 40%, variable según la estación del año, edad de la planta etc.. La obtención

del ácido algínico dió comienzo por Stanford (yodo, algina, celulosa y sales), James lo logró en Francia por lixiviación con agua de cal, extrayendo también yodo y materia orgánica, patentándose posteriormente diversas técnicas para lograrlo en escala comercial.

En cuanto a las aplicaciones que pueden derivarse podemos señalar que son numerosas, refiriéndonos a continuación a las que consideramos como principales.

51) Los alginatos se utilizan en la fabricación de alimentos, confituras, helados y productos lácteos como estabilizante, en la formación de películas protectores para la conservación de frutas, verduras, carnes y fiambres, en la preparación de hilos que son utilizados para comprimir fiambres y embutidos en general, como aglomerante de carne picada o carne sintética, como coloide protector en la elaboración de helados.

52) Como espesante, en pastas dentríficas, en los polvos y colores faciales, en cremas de belleza, maquillaje y fijadores para cabello, se le puede hacer adquirir la consistencia que se desee y carece de color propio. En la industria de barnices y pinturas el alginato sódico se lo utiliza como emulsificador. El alginato sódico disuelve bien la goma laca, formando una película dura que resiste a los ácidos diluidos, por lo que se recomienda en la preparación de barnices a prueba de agua. En los Estados Unidos de Norte América se lo emplea para combatir incendios forestales junto con soluciones de otras sustancias químicas. En la industria del caucho la algina es el agente descremante, separando el suero del caucho, principalmente bajo la forma de alginato amoniacal. El alginato de calcio se emplea para molduras en la mecánica dental, a manera de yeso elástico. Se señalan además los al

ginatos como ablandadores de aguas para calderas, clarificante de jugo de caña, vino, cerveza y otras bebidas, vehículo para insecticidas tales como DDT, Gammexane y otros.

53) El alginato de calcio se menciona como materia prima muy importante en la industria de los plásticos en general, húmeda toma la forma que se le quiera dar, en tanto que secada puede ser cortada, pulida o torneada. Puede servir de base para la producción de plásticos análogos a los de la nitrocelulosa, fabricación de hilos y películas transparentes de alginatos, lana artificial empleando el alginato en bruto y rayón algínico.

54) El alginato sódico para el apresto y/o impermeabilización de tejidos, dejando al empleárselo como apresto, un tejido perfectamente flexible y resistente a la acción de los ácidos. Tiene aplicaciones análogas a las del agar agar como espesante de colores en el estampado, como aglomerante de briquetas y de ovoides y como emulsionante. Se puede tratar un alginato de calcio en polvo con una solución de alginato sódico, formándose una capa espesa e impermeable de carbonato de cal y alginato sódico que por desecación deja impermeabilizados los tejidos.

55) Señalamos finalmente como aspecto interesante, que el ácido algínico no coagula con el calor y no se cristaliza con el frío, poseyendo 14 veces la viscosidad del algodón y 37 de la goma arábica.

N) El carragenano

56) Se menciona a Stanford aislando entre los años 1884 y 1886 el ficocoloide del Musgo de Irlanda, y Treseler se refiere para los Estados Unidos de Norte América al Dr. J.V.C. Smith, quien descubre que el vegetal crecía abundantemente en el propio país, cuando por libra importado se abonaba un costo de 1 á 2 dólares (1835). Se dice que el carragenano es llamado así por una ciudad de Irlanda y también musgo perlado (Chondrus crispus), mencionándose que para muchos usos ha sido utilizado desde tiempos inmemoriales.

57) Sus propiedades difieren en general del agar agar, pudiéndose mencionar que encuentra/mejores ^{sus} aplicaciones por su elevada viscosidad y su gran poder como espesante y emulsionante, todas éstas como muy importantes, y en menor importancia como gelificante mediante el agregado de sales especialmente de potasio.

58) Sus aplicaciones son numerosas y así se lo utiliza en alimentos y bebidas, como licores, postres, jarabes, quesos, dulces, cremas, helados, etc.; en aprestos para telas y papel, que debe señalar como muy importante; en pinturas, especialmente pinturas al agua; en curtido de cueros; en cerámica; y en diversas aplicaciones medicinales, farmacéuticas y cosméticas.

Ñ) Producción Mundial de Algas

59)

CUADRO N° 4

(En miles de toneladas métricas)

(1)

Producción Mundial de Algas

Países	1957	1958	1959	1960	1961	1962
<u>Total General</u>	460,0	410,0	410,0	460,0	510,0	600,0
Africa						
<u>Moroco</u>	-	-	-	3,4	3,4	1,9
<u>Sudáfrica</u>	-	-	-	-	-	-
<u>Sudán</u>	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9
<u>Tanganyika</u>	-	-	-	-	0,1	0,1
<u>Zanzíbar y Pemba</u>	-	-	-	-	0,2	0,2
América del Norte						
<u>Canadá</u>	12,4	15,2	13,2	13,2	18,3	23,3
Musgo de Irlanda	11,8	14,8	11,9	12,7	17,5	19,8
Otras algas	0,6	0,4	1,3	0,5	0,1	3,5
<u>México</u>	0,3	6,5	17,5	14,6	15,6	21,3
América del Sur						
<u>Argentina</u>	0,2	0,4	0,3	0,9	2,0	1,8
Asia						
<u>China (Taiwan)</u>	0,9	0,8	1,0	0,7	0,8	1,0
<u>Japón</u>	403,5	339,7	337,6	387,2	424,8	501,7
<u>Corea del Sur</u>	36,7	30,9	31,2	29,7	40,0	45,6
<u>Islas Ryu-Kyu</u>	0,2	0,3	0,2	0,4	0,1	0,1
Europa						
<u>Francia</u>	-	-	7,3	2,3	-	-
<u>Noruega</u>	10,0	15,6	12,1	13,0	13,0	14,0
<u>Reino Unido</u>	-	-	-	-	18,6	18,4

(1) FUENTE: F.A.O. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Anuario Estadístico de Pesca - 1962 - Vol. XVC 15.

60) El Cuadro N° 4 muestra a Japón con el mayor volumen de producción, que para el año 1962 totalizó 501,7 miles de toneladas métricas; le sigue en orden de importancia Corea del Sur que es segundo productor Asiático y Mundial; luego Canadá, Méjico, Noruega; nuestro país representa el 0,3 % de la producción mundial, apareciendo en el cuadro descripto como el único con significación para América del Sur; casi todos los demás países re presentan porcentajes inferiores al de nuestro país

61)

CUADRO N° 5Productos Derivados de las Algas Acuáticas

(En miles de toneladas métricas)

(1)

Países	1957	1958	1959	1960	1961	1962
<u>Total General</u>	130	122	119	125	121	147
América del Norte						
<u>Canadá</u>	4,4	4,0	3,2	4,5	5,8	4,9
América del Sur						
<u>Argentina</u>	-	-	-	-	-	0,1
Asia						
<u>China (Taiwan)</u>	0,1	-	0	2,6	-	-
<u>Japón</u>	117,7	112,9	109,8	112,4	108,6	131,0
<u>Corea del Sur</u>	7,7	5,4	5,8	5,2	6,3	10,6

(1) La información se refiere sólo a los países que figuran en el cuadro, no disponiéndose de estimaciones para otros países.

FUENTE: F.A.O. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - 1962 - Vol XV-F. pág. 36.

62) Aparece también en primer término Japón con 131 miles de toneladas métricas para el año 1962, siguiéndole Corea del Sur con 10,6 miles de toneladas métricas; nuestro país representa menos del 1 % mundial.

PARTE ESPECIAL

V - Antecedentes Argentinos

63) Sólo mencionaremos algunos de los muchos antecedentes existentes, tanto desde el punto de vista de las expediciones como estudios y otras realizaciones. Las expediciones se inician con elementos foráneos comenzando con la de D'Urville J. a quien se menciona en uno de los viajes que por el sur hizo con escalas en las Islas Malvinas allá por el año 1822, coleccionando material de estudio el cual incluía algunas especies de algas; suceden entre otros Montagne C. (1845) o también Harvey y Hooker (1847); entre los estudios mencionamos los realizados por Hariot M. quien integró diversas comisiones científicas, publicando diversos trabajos sobre las algas (1887); al profesor Ardissonne referente a "Le Alghe de la Tierra del Fuoco raccolto del prof. Spagazzani" (1888); Lahille F. en "Explotación de las Algas - La pesca en la R. Argentina" que se considera el primer antecedente que propugna cierto tipo de reglamentación (1903); Marelli C. quien se refiere a las nuevas algas calcáreas por él ubicadas en la zona de influencia del Golfo Nuevo. En el orden legislativo el único antecedente lo encontramos en el proyecto de Ley que lleva el nombre del ex-Senador Francisco R. Luco (1950) realizado en forma conjunta por las comisiones de Industria y Comercio que presidía el Senador mencionado y la de Agricultura y Ganadería presidida por el Dr. Alejandro Mathus Hoyos, proyecto que aun hoy día en muchos aspectos puede ser de actualidad, aun cuando no mereció sanción legislativa. Por otra parte son numerosos los trabajos realizados encarando diferentes aspectos tales como los de carácter botánico,

químico, industrial, etc. (1).

64) La riqueza algológica aun no evaluada se considera importante. Recorriendo las costas Argentinas, dicen los directivos de una empresa Argentina dedicada a las algas, encontramos vestigios menores en la Provincia de Buenos Aires, en las zonas de influencia de Mar del Plata y Necochea; no encontrando después otras manifestaciones sino al acercarnos a la Península de Valdés, la que en sus dos Golfos, tanto San José, como Nuevo, posee gran variedad de especies, pero no en la cantidad que den significación económica a alguna de ellas en particular.

65) A partir de Puerto Lobos encontramos "Gigartina skottsbergii", que se recolecta con carácter industrial en la factoría de Cabo Raso; pero ya a esa latitud se encuentran "Macrocystis pyrifera" y en la Bahía de Camarones donde su existencia es abundante, se la recoge, clasifica, selecciona, y se procede también a su secado y molienda a efectos de su aplicación como alimento para aves y ganados, alimento balanceado, alimento para peces de adorno, etc., juntamente con aquella especie, encontramos otras especies de los géneros "Gigartina", "Lessonia", "Porphira" y "Ulva"; por otra parte "Gracilaria verrucosa" encontramos en pequeñas cantidades en el Golfo Nuevo, pero en cambio en cantidades importantes en Arredondo, Puerto Melo, Bahía Gil, Isla Tova y en Bahía Bustamante donde se la recolecta en forma sistemática, se la clasifica y se le hace el desecado al sol, utilizándose tanto para exportación como para consumo interno, siendo ésta la materia prima empleada en nuestro país para la

(1) Véase: Gómez Artero Jorge C. Memoria Crítica. Estudio sobre Algas marinas realizados en la Argentina.

Véase también: Consejo Federal de Inversiones - Recursos acuáticos vivos - Tomo VII-Vol. 1 y 2 - Sección 10 - pág. 219 preparado por el Dr. Juan Acorrinti del Museo Argentino de Ciencias Naturales.

fabricación del agar agar; disminuye su importancia en la zona de influencia de Comodoro Rivadavia, para acrecer en Puerto Deseado zona de reserva de la Estación de Biología Marina con grandes cantidades de "Macrocystis" y "Gigartina", continuándose las florestas hacia el sur hasta las mismas costas de Tierra del Fuego pero sus tamaños son menores debido a la acción de las aguas frías.

66) Aún cuando las reservas existentes, deben considerarse cuantiosas, no se tiene una idea exacta de su evaluación, pues nunca se ha practicado ningún tipo de recuento, no obstante, en estos momentos el Instituto de Biología Marina, que cuenta con una estación en Puerto Deseado, Pcia. de Santa Cruz, tiene entre sus objetivos realizar el relevamiento algológico, para lo cual comenzó a recorrer la costa en un vehículo, en sus 4.000 km. en distancias de 5 a 10 km., practicándose un recuento cuantitativo, la operación se dividió en dos etapas a saber, 1ro. Puerto Lobos hasta Puerto Visser, 60 km. aproximadamente al norte de Comodoro Rivadavia, ya cumplidos, pero cuya información se encuentra en la etapa de elaboración y aún no se ha publicado y 2do. desde el punto últimamente mencionado hacia el sur abarcando Tierra del Fuego, relevamiento terrestre y sobre el canal de Beagle relevamiento aéreo.

67) De los informes que Soriano S.R.Ltda. remite a la Dirección General de Pesca, hemos extraído algunas estimaciones de los campos bajo su control, tomadas a comienzo del año 1964, y que consideramos de interés y que se refieren a Bahía Bustamante, Camarones y Cabo Raso que son los principales lugares de recolección de esta Empresa, a saber ; Bahía Bustamante, hay un predominio de "Gracilaria verrucosa", la recolección anual se estima entre 1.500 y 2.000 t. de alga seca y limpia, localizán-

dose el campo principal en la parte central de la bahía, a 50 m. de la costa en baja marea y 3.000 m. de longitud. Camarones El alga predominante es "Macrocystis pyrifera", existiendo 300 m. de la costa un campo de 29.000 m. de longitud, y de anchura que varía entre los 200 y 500 m., las estimaciones alcanzan a 500 t., pero las cosechas han promediado las 200 t., no obstante si se mejorase los procedimientos de recolección se podría llegar alrededor de las 5.000 t. anuales y más aún; se encuentra también "Gigartina" estimándose la producción anual en 10 t., "Porphyra" con 5 t., y "Ulva" con 2 t.. Cabo Raso: Predomina "Gigartina skottsbergii" a todo lo largo de la costa y en pequeñas bahías en las salientes rocosas, estimándose su recolección anual en unas 30 t.. Hay campo de "Macrocystis" que con buen método de recolección puede llegar a una producción anual de 100 t. y en cantidades menores "Porphyra" y "Ulva", como así también otras especies a las que por el momento no se les encuentra utilidad.

VI - Industrialización - Producción y Comercio

68) En cuanto a la industrialización de las algas, Soriano S.R.Ltda. las aprovecha en su Establecimiento de Martínez, industrializando "Gracilaria verrucosa" para la obtención de agar agar.

69) El procedimiento tecnológico comprende 9 etapas a saber

- 1ro. Lavado;
- 2do. Cocido en autoclaves;
- 3ro. Filtrado;
- 4to. Gelatinización;
- 5to. Congelación;
- 6to. Descongelamiento;
- 7mo. Deshidratación;
- 8vo. Secado y
- 9no. Molienda.

Las algas recogidas son limpiadas, clasificadas y desecadas, realizándose lo que se llama el pre-tratamiento industrial, para luego enfardarlas, actualmente en bultos de 190 kg. para su traslado desde la Patagonia al Establecimiento en Martí-nez.

En Martínez se procede a realizar:

- 1ro. el Lavado de las algas que tiene por principal finalidad eliminar la soda;
- 2do. se realiza la operación cocción para lo cual pasan al autoclave, cocinándose en medio ácido;
- 3ro. el Filtrado es la operación que se realiza en "filtros prensa" con lo que se consigue separar la gelatina de los residuos;
- 4to. la gelatina se enfriará a fin de prepararla para el congelado que se realiza en congelador automático;
- 5to. la congelación se realiza a temperaturas de

menos 15°C formándose barras compactas;

- 6to. viene luego el descongelado que se practica rociándola con agua fría a manera de lluvia obteniéndose la esponja de agar agar;
- 7mo. se lleva a centrifugas para eliminar parte del agua practicándose lo que se llama deshidratación;
- 8vo. el secado definitivo es la operación siguiente, donde se elimina totalmente el agua y se obtiene el producto seco; y
- 9no. finalmente se muele y sarandea dejándose los así terminados para su comercialización.

70) El producto obtenido es de gran elasticidad y puede ser utilizado para todos los usos comunes, como dulces, flanes, jaleas, preparados en polvo, para la industria farmacéutica, bacteriológica, cosmética, conservas, etc., y se presenta en forma de polvo, malla 100, color marfil, siendo su característica principal la de formar geles consistentes, que solidifican a 35-50° C. y funden a 80-100° C. en soluciones al 1 %.

71)

CUADRO N° 6

Producción Argentina de Algas

(En toneladas)

Consecionario	1959	1960	1961	1962	1963
Soriano S.R.Ltda.	227,35	720,50	1923,70	1.665	1.087
Mañas N.	58,0	53,50			
Patagonia Comercial	2,40	39,40			
Varios			118,70	183,1	662,2
	287,75	813,40	2.042,40	1.848,1	1.749,2

FULNTE: Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación.

Dirección Nacional de Pesca.

72)

CUADRO N° 7Producción y Exportación de Algas Soriano S.R.Ltda.

(En toneladas)

	1959	1960	1961	1962	1963
Producción	226	720	1.922	1.665	1.087
Exportación	40	278	1.400	935	1.385

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación. Dirección General de Pesca.

73)

CUADRO N° 8Producción Argentina de Agar Agar

(En kilos)

	1959	1960	1961	1962	1963
	6.000	7.100	6.100	10.800	15.000

FUENTE: Dirección Nacional de Estadística y Censos.

74)

CUADRO N° 9Importación Argentina de Agar Agar

(En kilos)

Países	1959	1960	1961	1962	1963
Chile	38.293	21.316	5.896	513	15.000
Marruecos		2.350			
Japón	6.302	4.893	1.429	1.735	1.700
Dinamarca	26.198	26.894	31.632	49.743	42.719
España	20.848	33.580	46.172	36.425	51.473
Francia		4	550		
Países Bajos			997		

Países	1959	1960	1961	1962	1963
Reino Unido			1	4	681
Pos.Francesas		1.000			
EE.UU.	8	286	985	712	94
Rep.Fed.Alemana			47	2.200	505
Portugal			4.400	3.000	3.623
Total	91.649	97.963	92.109	94.332	115.895

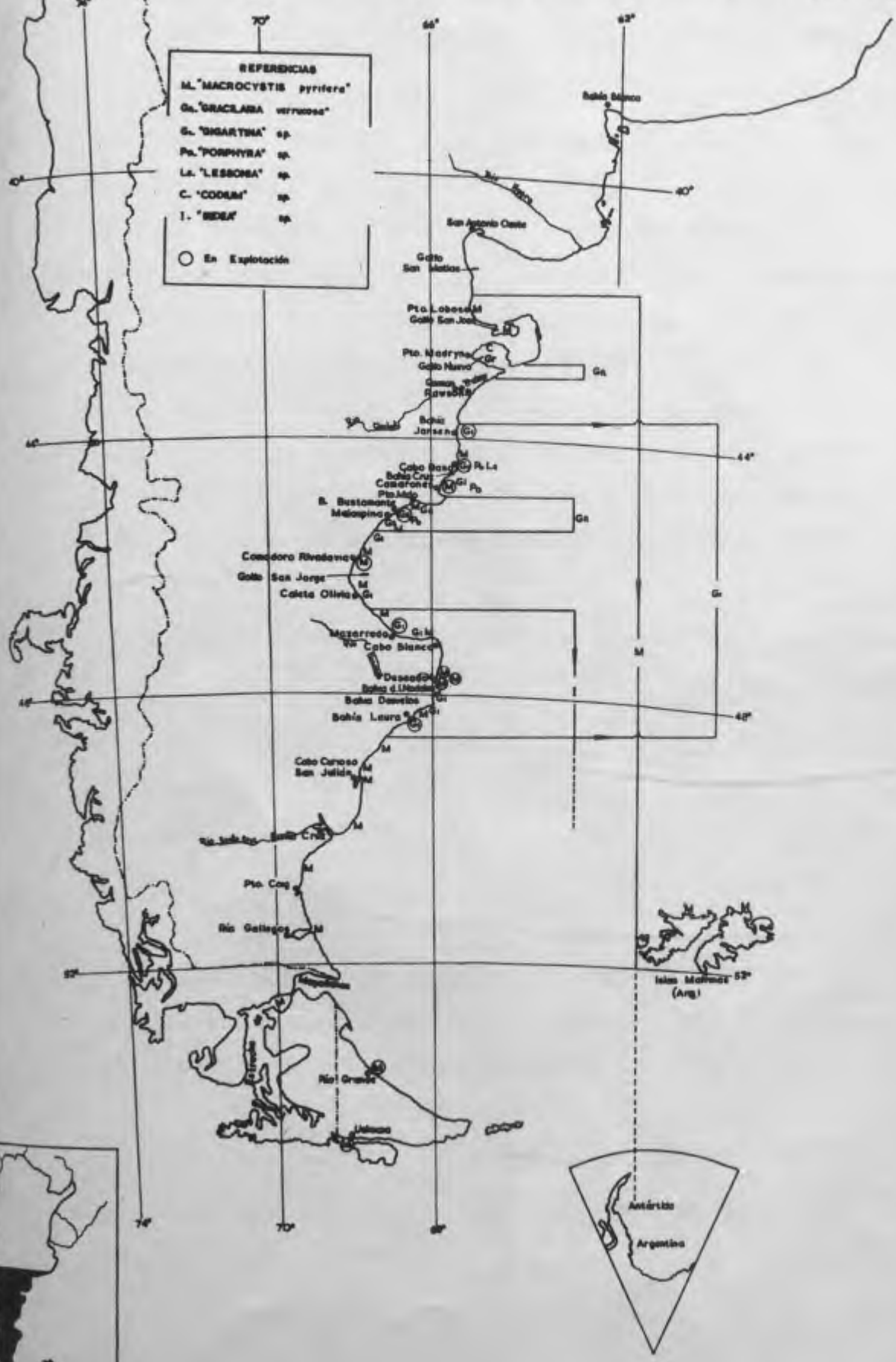
FUENTE: Dirección Nacional de Estadísticas y Censos.

75)

Mapa N° 3 mostrando concentración de algas pardas y rojas,
económicamente explotables en la República Argentina (1)

(1) FUENTE: Mediante información del Sr. Lorenzo Soriano y visita ocular.

ALGAS MARINAS, PARDAS Y ROJAS, ECONOMICAMENTE EXPLOTABLES EN LA REPUBLICA ARGENTINA



VII - Consideraciones económicas y plan de promoción para el agar agar

76) La producción de agar-agar en nuestro país, ha ido en crecimiento, pues de 6.000 kg. para el año 1959, llegamos a más del doble para el año 1963 en el que la producción alcanzó a 15.000 kg.; no obstante lo cual es insuficiente para el consumo interno del cual cubre sólo el 15%, debiendo completarse la demanda insatisfecha mediante la importación y como el producido en nuestro país es agar-agar blando, la mayor proporción importado fué de agar-agar duro que alcanzó para el año 1963 la cifra de 50 t., a lo cual siguió el Danish-agar o agar Dinamarqués, que para el año mencionado cubrió 35 t.. Por lo tanto las 100 t. consumidas durante el año 1963 tuvieron el siguiente aprovisionamiento; según Cuadro No. 7.

CUADRO N° 10

Tonelaje Consumido Año 1963

Agar-agar blando nacional	15
Agar-agar duro de importación	50
Danish-agar de importación	35
Total	<u>100</u>

77) Para una producción propia que puede oscilar alrededor de 15 a 20 t. de agar-agar blando tenemos una distribución porcentual del costo según el siguiente orden inserto en el Cuadro No. 8.

CUADRO No. 11

Para una Producción Anual de 15 a 20 toneladas

<u>Conceptos</u>	<u>Porcentajes</u>	
	m/n. x kg.	%
1. Mano de Obra	144,00	30
2. Fuerza Motriz	96,00	20
3. Combustibles	24,00	5
4. Flete	14,40	3
5. Materia Prima "Gracilaria verrucosa"	48,00	10
6. Otras Materias Primas Drogas	48,00	10
7. Gastos Generales y Amortización	105,60	22
Total	480	100

FUENTE: Mediante información de mercado.

78) De los rubros intervinientes en el costo, se aprecian la incidencia de la Mano de Obra y la Fuerza Motriz que en conjunto cubre el 50 % del costo; sigue en importancia los Gastos Generales y la Amortización, Materias Primas, Combustibles y Flete. La industria que provee el agar-agar nacional se encuentra localizada próxima a los centros de consumo, no siendo como se verá más adelante la mejor localización económica; en el caso que nos ocupa la Materia Prima Algas ha sufrido lo que podríamos llamar un pre-tratamiento industrial consistente esencialmente en el desecado que se hace al sol, tan pronto las algas han sido recogidas. La materia prima utilizada ha sido "Gracilaria verrucosa" cuyo rendimiento industrial en ficocoloide agar es del 15 % aproximadamente, vale decir que de no hacerse el secado y transportar las algas húmedas tal como fueron recogidas, habría prácticamente un falso flete de un 75 %.

79) Si duplicásemos la producción, es decir lograr entre 30

y 40 t. anuales, podrían obtenerse economía en algunos rubros incidentes; así la Mano de Obra podría beneficiarse con una menor incidencia en un 50 %, simplemente porque puede atenderse exactamente con el mismo personal que para la producción anterior; en cuanto a la Fuerza Motriz y Combustible no habría posibles economías; el Flete podría disminuirse a condición de una mejor **tecnificación** en el enfiardado, operación que también se realiza próxima a la cosecha, vale decir en el lugar de producción de la materia prima, haciéndose el enfiardado en base a "Prensa Hidráulica", en cuyo caso el flete queda reducido a solo un 0,5 %; se mantienen en la misma proporción las Materias Primas y se reducen en un 30 % los Gastos Generales y Amortización; lo cual en definitiva significará en relación a la producción anterior una economía en los costos de casi el 25 %, como puede apreciarse en el Cuadro n° 12.

CUADRO N° 12

Para una producción anual de 30 a 40 toneladas.

<u>Conceptos</u>	<u>Porcentajes</u>	
	m/n. x kg.	%
1. Mano de Obra	72,00	15
2. Fuerza Motriz	96,00	20
3. Combustibles	24,00	5
4. Flete	2,40	0,5
5. Materias Primas "Gracilaria verrucosa"	48,00	10
6. Otras Materias Primas Drogas	48,00	10
7. Gastos Generales y Amortización	72,00	15
Total	362,40	75,5
Economía en el costo comparada con una producción de 15 a 20 Toneladas anuales.	117,60	24,5
	480,00	100,0

FUENTE:Preparado con información de mercado.

80) Si en lugar de duplicar la producción, la quintuplicásemos, la economía a obtener sería mayor y ésta se reflejaría en la Mano de Obra y en los Gastos Generales y Amortización que se reducirían respectivamente al 12 y 10 %, manteniendo los demás rubros la misma incidencia que para el caso anterior, lo cual puede verse en el Cuadro N° 13.

CUADRO N° 13

Para una producción anual de 100 toneladas

<u>Conceptos</u>	<u>Porcentajes</u>	
	m/n. x kg.	%
1. Mano de Obra	57,60	12
2. Fuerza Motriz	96,00	20
3. Combustibles	24,00	5
4. Fletes	2,40	0,5
5. Materias Primas "Gracilaria verrucosa"	48,00	10
6. Otras Materias Primas Drogas	48,00	10
7. Gastos Generales y Amortización	48,00	10
Total	324,00	67,5
Economía en el costo comparada con una producción de 15 a 20 toneladas anuales	156,00	32,5
Total	480,00	100

FUENTE: Mediante información de mercado.

81) Practicamente no habría variantes para una producción anual de 100 a 120 toneladas, lo que de lograrlo significaría la autosuficiencia; sin embargo si el Establecimiento Indus-

trial en lugar de estar localizado en la zona de consumo, como queda dicho para los casos descriptos anteriormente, lo estuviera en la zona de producción o cosecha de la Materia Prima y simultáneamente se emplearan métodos de producción más económicos, se modificarían algunos índices que en suma implican una mayor economicidad.

La mejor localización económica exige la proximidad a los terrenos aledaños a las cosechas o recogidas de las algas a condición también de poseer agua potable y fuerza motriz abundante cuya mayor o menor incidencia dependerá de la tecnología a aplicar. Si pensamos que los campos de cosechas más densos de "Gracilaria verrucosa" los encontramos en las bahías y caletas comprendidas entre los 42 y 46 grados de Latitud Sur y apreciamos la existencia de un valle regado y el endicamiento con un lago de 67 km. de longitud, que es la obra próxima a terminar del Dique Ameghino sobre el río Chubut, que resolverá el binomio agua e hidroelectricidad, debemos señalar como más económica la zona de influencia del río mencionado en función del dique. Consecuentemente podemos considerar ahora la distribución porcentual en los costos para una producción que implica autoabastecimiento y que implica el mejor comportamiento económico, lo cual puede verse en el Cuadro N° 14.

CUADRO N° 14.

Para una producción anual de 100 a 120 toneladas.

<u>Conceptos</u>	<u>Porcentajes</u>	
	m/n. x kg.	%
1. Mano de Obra	72,00	15
2. Fuerza Motriz	48,00	10

	m/n. x kg.	%
3. Combustibles	24,00	5
4. Fletes	1,20	0,25
5. Materia Prima "Gracilaria verrucosa"	48,00	10
6. Otras Materias Primas Drogas	50,40	10,5
7. Gastos Generales y Amortización	38,40	8
Total	282,00	58,75
Economía en el costo comparada con una producción cuya localización no atiende al mejor comportamiento económico de 15 a 20 toneladas anuales.	198,00	41,25
	480,00	100

FUENTE: Mediante información de mercado.

La Mano de Obra es un rubro que en lugar de disminuir, acrece, lo cual es consecuencia de la mayor cantidad de personas que se necesita por la nueva tecnología aconsejable aplicar y que consiste en el sistema de presión en lugar del congelamiento, haciendo la salvedad de todas maneras que en cualquier caso la Mano de Obra sería mayor y así si el Establecimiento Industrial se encontrase en Buenos Aires, la incidencia por este concepto sería del 18 %; en cuanto a la Fuerza Motriz, se la reduce a la mitad, porque no habría necesidad de producir frío dado el sistema de presión que la técnica aconseja; el flete ejerce una influencia proporcional a la menor distancia; la materia prima algas no se vería afectada dado el pre-tratamiento industrial a que nos hemos referido antes y las materias primas drogas tendrían una mayor incidencia en razón de la mayor distancia dada su más fácil adquisición en el Gran Buenos Aires y finalmente al no requerir

el costoso mantenimiento del frío como repuestos, compresores, amoníaco, baños salmuera, moldes, etc. hay una menor incidencia en "Gastos Generales y Amortización".

82) Si se quisiera penetrar en el mercado de ALAIC, como es de desear, deberíamos considerar su consumo estimado en alrededor de 250 toneladas anuales, las cuales son provistas por proveedores que no pertenecen al área de la misma, excepción hecha de 68 toneladas para el año 1963 que fueron provistas por nuestro país, Chile y Uruguay en las proporciones de 25, 40 y 3 toneladas respectivamente, apreciándose en consecuencia un déficit de casi 200 t. anuales, con fuentes de abastecimiento extraños al ALAIC.

83) En el informe preparado por el Dr. Arne Jensen para Naciones Unidas, sobre nuestras algas, se habla de una posibilidad de 800 toneladas anuales, condicionada exclusivamente a que los costos puedan mantenerse al nivel internacional. (1).

84) Consecuentemente el desarrollo promocional con las actuales instalaciones son las de duplicar la producción, vale decir alcanzar 30 a 40 toneladas anuales, con lo cual estamos pendiente de la importación de 60 a 70 toneladas aproximadamente.

Simultáneamente debe desarrollarse la industria hasta alcanzar el incremento que puede abarcar tres etapas a saber:

Ira. etapa del desarrollo, autosuficiencia con un tonelaje de alrededor de 150;

(1) Véase Jensen Arne, Utilización Industrial de Algas Marinas en la Argentina. Texto del informe preparado para el Gobierno de la República Argentina de acuerdo al programa de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas - 1964 - Instituto Nacional de Tecnología Industrial - N° 3 - Pág. 2.

2da. etapa del desarrollo, ALALC con un tonelaje anual en conjunto con autosuficiencia de alrededor de 400 toneladas; y

3ra. etapa del desarrollo, 800 toneladas anuales comprendiendo el mercado internacional.

85) El plan de desarrollo debe completarse considerando tres objetivos más, que pueden señalarse como principales a saber:

- a) Creación de un organismo mixto;
- b) Organización de un sistema crediticio;
- c) Incidencias sobre la Balanza de Pagos.

86) La creación de un Organismo Mixto que debe contar con representantes de la Actividad privada y oficial vinculadas a la industria, el cual entre otros objetivos comprenderá diferentes aspectos vinculados a la producción, industrialización, comercialización y consumo de algas marinas y derivados, ebarcando asesoramientos adecuados, estudios promocionales, trabajos de investigación en sus diferentes fases, etc.. Dictará su reglamentación interna, y propiciará un sistema de financiación mediante una contribución que surja del proceso económico.

87) El sistema crediticio debe propender al fomento o mejoramiento de equipos industriales o al establecimiento de equipos para nuevas industrias, tareas que quedarán a cargo del Banco Industrial de la República Argentina; y se estudiará un sistema crediticio a cargo del Banco de la Nación Argentina para cosechas y formación de existencias de algas.

88) En cuanto a la incidencia sobre la Balanza de Pagos, teniendo en cuenta que el precio F.O.B. Buenos Aires, está alrededor de 2 a 4 dólares por kg. según calidad y considerando un precio promedio de 3 dólares, posibilitaríamos de acuerdo

al plan, el movimiento de divisas detallado en el Cuadro N° 15.

CUADRO N° 15

<u>Años</u>	<u>Tonelaje</u>	<u>Monto en Dólares</u>
1964	40	120.000
1965	150	450.000
1966	200	600.000
1967	400	1.200.000
1968	800	2.400.000
	Total acumulado	<u>4.770.000</u>

FUENTE: Información de Mercado.

89) En cuanto al monto en dólares para el plan de autosuficiencia, lo señalamos en el Cuadro N° 16.

CUADRO N° 16

Para autosuficiencia.

<u>Descripción Máquinas</u>	<u>Dólares</u>
1. Para lavado y extracción	6.250
2. Para filtración y clasificación	11.030
3. Para Gelatinización	19.600 50.950
4. Para secado, molienda y embolsado	<u>14.070</u> 50.950
5. Para pre-tratamiento industrial	<u>5.850</u>
Total General	<u>56.800</u>

FUENTE: Mediante información de mercado.

90)

C U A D R O N° 17RELACION COSTO-BENEFICIO - AGAR-AGAR.

VOLU- MEN. Ta.	V E N T A		C O S T O		BENEFICIO
	m\$n/Kg	m\$n	m\$n/Kg	m\$n	m\$n
15	600	9.000.000	480.-	7.200.000	1.800.000
30	600	18.000.000	362,40	10.862.000	7.138.000
100	600	60.000.000	282.-	28.200.000	31.800.000

Los precios de venta son:

Dinamarqués u\$s 2.-/Kg.
Español u\$s 3,80/Kg.
Nacional m\$n 600/Kg.

FUENTE: INFORMACION DE MERCADO.

IX - Bases generales para la instalación de una planta de elaboración de ácido algínico y alginatos.

91) No existen en nuestro país, hasta estos momentos, experiencias realizadas para elaborar ácido algínico y alginatos; el que consumimos estimado en 100 toneladas anuales es íntegramente satisfecho por vía de importación.

Una producción diaria de 50 Kg. de alginato, es lo que se considera conveniente para iniciar esa experiencia, que en un mes posibilitará completar una tonelada y media, con lo que llegaríamos al finalizar el año a cubrir un 10% aproximadamente del consumo o algo más.

92) La experiencia se realizará en una planta piloto técnico comercial, por el sistema Green o similares (1), empleándose materia prima algas "Macrocystis pyrifera", por la extraordinaria reserva que de la misma existe, y que es la materia prima utilizada para el mismo fin por los Norteamericanos, no así "Lessonia" sp. por su menor existencia que es fácil prever, siendo también aconsejado por el dr. Jensen.

Como es notorio "Macrocystis pyrifera" encontramos a partir de Valdés casi a todo lo largo de la costa Argentina, y considerando la materia prima como factor que debe tenerse en cuenta en función de la localización de la planta industrial, señalamos que la relación entre "Macrocystis pyrifera" húmeda y seca está en un 10%, es decir que de 100 toneladas recogidas, obtendremos 10 toneladas de algas secas; a su vez el rendimiento en ficocoloide

///

(1) Véase: Caletti Victorio. Obtención de alginatos de sodio de "Lessonias flavicans bory". Tesis presentada para optar al título de doctor en química-Año 1963-Pag. 47-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

es con referencia a esta última del 15%, por lo tanto 100 toneladas de alga cosechadas darán 1,5 toneladas de alginato.

93) Si tenemos en cuenta que las principales florestas se concentran en las costas de Santa Cruz y Tierra del Fuego, debiéramos optar por la Provincia o bien por la Gobernación., pero, a la materia prima, debe agregársele el problema del agua, sabiendo que se necesita agua potable en la relación de 1.000 litros por cada kilogramo de alginato de sodio, surge como más favorable la Gobernación, a condición también que la adoptemos de energía eléctrica; por lo tanto Tierra del Fuego debe señalarse como la localización geográfica más económica para esta industria; el Dr. Jensen considera también que la Gobernación ofrece las mejores perspectivas para la industria de los alginatos.

94) La recolección debe verificarse durante los meses de diciembre, enero, febrero y hasta marzo, por ser estos los momentos de mejor rendimiento del vegetal; a su vez con la experiencia foránea, más la que se pueda adquirir, se procederá a la cosecha con ayuda de un lanchón chato, siendo de fundamental importancia cuidar la renovación de recurso, lo que se determinará con los estudios referentes a su comportamiento ecológico y otros, que permitirán completar los conocimientos de corteza de "*Macrocystis pyrifera*".

95) Para una planta piloto técnico comercial con una producción anual de 18 toneladas de alginato de sodio, aún cuando no esté ubicada en Tierra del Fuego, pero a condición de que se haga el pre-tratamiento industrial in situ, esto es, hacer el secado entendaderos y a la sombra, se señalan los rubros que intervienen en los costos y sus respectivos porcentajes, que pueden verse en el cuadro N° 18.

96)

CUADRO N° 18

Para una producción de 18 toneladas anuales de alginato de sodio, realizado en planta piloto técnico comercial

<u>Conceptos</u>	<u>Porcentajes</u>	
	m\$n.x kg.	%
1.- Mano de obra	100,00	20
2.- Fuerza motriz y combustibles	87,50	17,5
3.- Fletes	11,00	2,2
4.- Materia prima "Macrocystis pyrifera"	101,50	20,3
5.- Materia prima drogas	156,00	31,2
6.- Gastos generales y amortización	44,00	8,8
Total	500,00	100,0

FUENTE: Información de Mercado.

97) El monto de maquinarias para esa producción se señala en el cuadro N° 19.

CUADRO N° 19

<u>DESCRIPCION MAQUINAS</u>	<u>Monto en m\$n.</u>
1.- Para tanques para reacciones y sistema de agitación	1.000.000
2.- Tambor-Drum Dryer-Secado	1.500.000
3.- Ablandador y accesorios	200.000
4.- Molino a cuchillo	70.000
5.- Vibrador	120.000
6.- Prensas filtros	500.000
7.- Cañerías, bombas e instalaciones complementarias	500.000
8.- Caldera	650.000
9.- Molino final	50.000
10.- Laboratorio Instalaciones	300.000
Sub-total	4.890.000
11.- Embarcación	1.000.000
Total	5.890.000

FUENTES: Elaboración propia con información de mercados.

98) Si se lograra superar la etapa experimental y se definiese la primer etapa comercial, se cubriría con esa producción un 20% aproximadamente del consumo interno; careciendo de antecedentes no es posible desarrollar una programación sobre base económica; creemos que en función de las experiencias que se acumulen deberá incrementarse la producción, pudiendo pensarse en un desarrollo que comprenda: 1ro. autoabastecimiento, 2do. Alalco y 3ro. mercado internacional, cuyos volúmenes respectivos oscilan en 100, 360 y 1.000 toneladas.

Las 100 toneladas que actualmente importamos, valorizadas al precio de 3 dls. FOB. Buenos Aires por kilogramo, y que es el precio internacional del alginato de sodio en estos momentos, representan una incidencia en el pasivo de la balanza de pagos de dls. 300.000.

99) El Organismo mixto entenderá en todo lo atinente al ácido alginico y los alginatos; oportunamente el Banco Industrial organizará los planes de fomento industrial y el Banco de la Nación Argentina los referentes a las cosechas existencias.

CUADRO N° 20

100) Relación Costo-Beneficio - Acido Algínico y Alginatos

VOLUMEN	VENTA		COSTO	BENEFICIO
	m\$n/Kg.	m\$n.		
Tn.			m\$n.	m\$n.
20	500.-	10.000.000	10.000.000	-

Los precios de venta son:

Inglés -----590 m\$n/Kg.

Norteamericano --600 m\$n/Kg.

Francés -----500 m\$n/Kg.

Consumo actual:

100-120 Tn.

A - Plan de promoción para el carragenano

101) No encontramos actualmente en nuestro país, establecimiento fabril que elabore el carragenano, por cuyo motivo la totalidad del consumo interno que se estima en 20 toneladas anuales, se satisfacen íntegramente mediante la importación.

102) No obstante, nuestro país cuenta con condiciones adecuadas para lograr la propia producción, las cuales se refieren a materia prima apta para esa producción, junto con los factores referidos a la fuerza motriz y mano obra.

Los requisitos mencionados deben considerarse principales, para la determinación de la mejor localización económica.

103) La localización industrial encuentra su mejor comportamiento económico, en los lugares de producción de la materia prima algas, pues como se verá, se considera "Gigartina skorsborgii" como la más indicada para ese fin, y cuyo rendimiento industrial en el ficocoloide es del 50%, lo cual significa que si la fábrica se localiza en un gran centro de consumo, habría un falso ínter de un 50% determinado por la distancia a recorrer desde el lugar de cosecha hasta el de industrialización, por cuya razón a lo largo de la costa Patagónica donde se concentre la especie mencionada, debe señalarse como apto económicamente para esta localización industrial, a condición de que se le provea de energía en cantidades suficientes, señalando esta movilización de recursos, como un hecho positivo en función de mano de obra ocupacional, que es elevada y que de esa manera encontrará motivo de arraigo.

104) Para una producción que satisfaga nuestro consumo interno, cumplimentando los requisitos señalados encontramos los conceptos y distribución porcentual de costo según puede verse en el Cuadro N° 21.

CUADRO N 21

Para una producción de 20 toneladas anuales

<u>Conceptos</u>	<u>Porcentajes</u>	
	m\$.x kg	%
1.- Mano de obra	195,00	39
2.- Fuerza motriz	30,00	6
3.- Combustibles	45,00	9
4.- Fletes	-	-
5.- Materia prima "Cigartina skosbergii"	70,00	14
6.- Tratamiento industrial (decoloración, lavado, molienda, etc..)	100,00	20
7.- Gastos generales y amortización	60,00	12
Total	500,00	100

Fuente: Información de mercado.

105) Pero si en lugar de 20 toneladas anuales, lográsemos duplicar esa producción, es decir 40 toneladas anuales, obtendríamos economías en los costos de producción, estimada en un 10% según puede verse en el cuadro n° 22.

CUADRO N° 22

Para una producción anual de 40 toneladas

<u>Conceptos</u>	<u>Porcentajes</u>	
	m\$ n. x kg.	%
1.- Mano de obra	160,00	32
2.- fuerza motriz	30,00	6
3.- Combustibles	45,00	9
4.- Fletes	-	-
5.- Materia prima " Cigartina skosbergii"	70,00	14
6.- Tratamiento industrial (decoloración, lavado, molienda, etc.)	100,00	20
7.- Gastos generales y amortización	45,00	9
Total	450,00	90
8.- Economía en el costo, comparada con una producción de 20 toneladas.	550,00	10
	500,00	100

Fuente: Elaboración propia con información de mercado.

106) Si la meta fuese producir 60 toneladas, vale decir si triplicándose la producción, se obtendrían economías mayores, que pueden apreciarse en el cuadro n° 23.

CUADRO N° 23

Para una producción anual de 60 toneladas

<u>Conceptos</u>	<u>Porcentajes</u>	
	<u>m/n.x kg.</u>	<u>%</u>
1.- Mano de obra	145,00	29
2.- Fuerza motriz	30,00	6
3.- Combustibles	45,00	9
4.- Fletes	-	-
5.- Materia prima "Gigartina skosbergii"	70,00	14
6.- Tratamiento industrial (decoloración, lavado, molienda, etc..)	100,00	20
7.- Gastos generales y amortización	35,00	7
	<hr/>	<hr/>
	425,00	85
Economía con el costo comparada con una producción de 20 toneladas	75,00	15
	<hr/>	<hr/>
<u>Total</u>	500,00	100
	<hr/>	<hr/>

FUENTE: Información de mercado

107) Consecuentemente la segunda etapa del desarrollo debe tender a cubrir el aumento del consumo interno, dado que el carragenano puede sustituir a algunos alginatos, gomas de diferentes orígenes, caraya, tragacanto, arábica, etc. y comenzar a atender el mercado internancional. El Dr. Arne Jensen considera una producción que puede llegar hasta 50 toneladas. En el caso de alcanzar el Alalc, el tonelaje se estima en 120 y que debe ser la siguiente etapa pro mocial.

108) Como en la promoción agarófila, los intereses relacionados con el carragenano, tendrá su representación proporcional en el Organismo a crearse, el cual en la misma forma considerará todo lo atinente a esta riqueza. El Banco Industrial considerará en sus planes el abastecimiento de industrias para carragenano o su eventual ampliación, y el Banco de la Nación Argentina los créditos necesarios para cosechas y formación de Existencias.

109) En lo concerniente al movimiento de divisas, considerando el precio actual que es de Dls. 5 por kg. F.O.B., Buenos Aires, tendríamos una incidencia sobre el Balance de Pagos, para una promoción para 4 años, que puede verse en el cuadro n° 24.

CUADRO N° 24

<u>Años</u>	<u>Tonelaje</u>	<u>Monto en Dólares</u>
1964/65	20	100.000
1965/66	40	200.000
1966/67	60	300.000
1967/68	120	600.000
	Total acumulado	<u>1.200.000</u>

110) El monto de inversión en maquinarias se estima en 35.000.- Dólares para una producción de 60 toneladas anuales, según Cuadro N° 25.

CUADRO N° 25

Para una producción de 60 toneladas anuales

<u>Descripción Máquinas</u>	<u>Dólares</u>
1.- Para color y extracción	9.500.-
2.- Para centrifugación, concentración e instalaciones complementarias	16.500.-
3.- Para secado	6.000.-
4.- Molienda y fraccionamiento	3.000.-
Total	<u>35.000.-</u>

Debe hacerse la salvedad que muchas de éstas máquinas, pueden lograrse en el propio país.

CUADRO N° 26

111) RELACION COSTO-BENEFICIO-CARRAGENANO

VOLUMEN	VENTA		COSTO		BENEFICIO
	Tn.	m\$/kg.	m\$/kg.	m\$.	
20	700.-	14.000.000	500	10.000.000	4.000.000
40	700.-	28.000.000	450	18.000.000	10.000.000
60	700.-	42.000.000	425	25.500.000	16.500.000

Los precios de venta son: u\$s. 5.-/kg.

Fuente: Elaboración propia, con información de mercado.

XI - Bases para el desarrollo y explotación de las algas marinas y derivados en la República Argentina

112) Sintetizamos a manera de conclusiones, los aspectos básicos que posibilitarán el desarrollo de esta riqueza con una adecuada promoción, y que deberán ser tenidos en cuenta en una futura y próxima legislación.

A tal fin consideraremos las diferentes etapas del proceso económico que comprende: producción, industrialización, comercialización y consumo.

P) Producción

113) Siendo el conocimiento del recurso la base esencial de cualquier programación, y existiendo sólo estimaciones, sin una evaluación correcta del potencial algológico, deberá hacerse el relevamiento, como primer objetivo básico. Para la correcta evaluación de los recursos, se practicará el relevamiento desde tres diferentes formas a saber: a) costero b) aéreo y c) buceo. El costero comenzará con un recuento preliminar que se practicará con aguas tranquilas y en baja marea y que se completará recontando la riqueza con mar de fondo; el relevamiento aéreo se practicará con la toma de aerofotografía, volando en baja marea y con aguas tranquilas, fundamentalmente para tener conocimiento cabal de superficie o magnitud de los respectivos campos; y, el buceo completará la información que permita la correcta evaluación de la riqueza.

114) Sólo se otorgarán concesiones cuando se obligue a un mínimo de trabajo, no pudiendo mantenerse las concesiones inactivas, las que después de un año en esas condiciones caducarán de hecho; cumplidos los requisitos, la renovación a los permisionarios será automática.

Mientras no se reglamente la forma de cosecha, la que se determinará para cada especie, teniendo en cuenta la renovación del recurso en función del mantenimiento o acrecentamiento de la capacidad productiva, sólo se permitirá cosechar los arribazones, prohibiéndose las prácticas de rastreos, cortes u otras formas mecánicas sobre los viveros.

Se determinarán las distancias máximas y mínimas medidas desde las más bajas mareas en la que cada concesionario ejercerá su influencia.

115) Se continuarán los estudios y trabajos de carácter científicos sobre las bases programadas por el Dr. Arne Jensen y que son desarrolladas por el Instituto de Biología Marina, dependiente del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (1).

Se abrirán nuevos planes de estudios como por ejemplo con fines genéticos y fitotécnicos; verbigracia adaptar a nuestras costas "Gelidium" sp..

116) Se trazarán planes para la formación de personal calificado y se posibilitará el intercambio de técnicos y especialistas en general, nacionales o foráneos.

117) Se organizará el crédito bancario oficial.

118) Se creará el Instituto Algológico con recursos provenientes de la explotación de esta riqueza, y representado por la actividad privada u oficial vinculada a la misma, y que se encargará de cumplir las disposiciones de esta legislación, coordinando su labor con otros organismos oficiales o privados.

(1) Véase: Jensen Arne-Texto del informe preparado para el Gobierno de la República Argentina, de acuerdo al programa de asistencia técnica de las Naciones Unidas, publicado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial. N° 30.

Q) Industrialización

119) Todo concesionario deberá obligadamente cumplir objetivos industriales mínimos, caducarán las concesiones que no realicen la etapa industrial.

120) Se formará personal técnico y habrá intercambio con otros países, especialmente con aquellos que guarden similitud con nuestras posibilidades; verbigracia la Joya en California, Estados Unidos de Norteamérica, en la obtención de ácido algínico y algínatos de " *Macrocystis pyrifera*".

121) El sistema crediticio abarcará esta etapa.

122) El Instituto Algológico cumplirá los objetivos aunando es fuerzas estatales y privados.

R) Comercialización

123) Se organizará un severo control para cuidar la pureza y calidad de los productos, impidiendo toda forma de adulteración, falsificación, roturaciones falsas, etc..

124) Se hará una política económica adecuada al desarrollo de esta riqueza.

125) Los objetivos serán cumplidos por el Instituto Algológico en colaboración con fuerzas privadas o estatales.

S) Consumo

126) La finalidad será abastecer totalmente el mercado interno, y posteriormente las necesidades de la exportación abarcando Alalco y otros mercados internacionales. Se organizará una propaganda o difusión adecuada.

127) El Instituto Algológico cumplirá estos objetivos aunando esfuerzos oficiales o privados.

INDICE ANALITICO

	<u>Página</u>
Introducción	2
<u>PARTE GENERAL</u>	
I - Caracteres	3
1) Características botánicas	3
2) Aspectos referentes a su comportamiento ecológico.	3
3) Otras características sobresalientes	4
II - Clasificación	5
4) En función de los pigmentos predominantes.	5
A) Algas azules	5
5) Escasa significación económica	5
B) Algas verdes	5
6) Los caracteres de este grupo y algunas de sus familias	5
C) Algas pardas	5
7) Sus caracteres	5
8) Algunas familias y su importancia.	6
9) Amplia dispersión geográfica	6
D) Algas roja~	6
10) Sus caracteres	6
11) Algunas familias y su importancia	6
12) Amplia dispersión geográfica	7

III) - Distribución Geográfica	8
13) Amplia distribución geográfica y factores que las condicionan	8
E) Primera Zona o zona del Litoral	8
14) Su delimitación y grupos predominantes en especial referido a nuestro país	8
F) Segunda Zona o zona sublitoral	9
15) Su delimitación y grupos predominantes	9
16) Grupos y principales especies en nuestro país	9
G) Tercera zona o zona Litoral	10
17) Su delimitación	10
18) Grupos predominantes en una amplia dispersión	10
H) Mapa N° 1, mostrando las áreas conocidas en las cuales se encuentra suficiente concentración de algas pardas, para realizar una explotación económica	11 y 12
I) Mapa N° 2, mostrando concentración de algas rojas económicamente explotables	13 y 14
IV) Producción	15
J) Recolección	15
19) Sus formas	15
20) La forma manual en algunos países y en el nuestro	15
21) Cita de Cabrero Gómez sobre la renovación del recurso	15
22) En algunos países se emplean hoces	16
23) La forma mecánica	16

K)	Importancia económica	17
	24) Aplicaciones prácticas	17
	25) Las algas como comestibles	17
	26) Su uso generalizado en Oriente, especialmente Japón	17
	27) También se aprovecha en Europa y América	17
	28) Sus posibilidades en nuestro país y en el análisis "Macrocystis pyrifera" y "Porphyra"	18
	29) Desplaza posibilidades del mal del "bocio" y otros	19
	30) Sus posibilidades como forrajera	19
	31) En Europa, Estados Unidos de Norte América y nuestro país	19
	32) Codia y sus planes para la Patagonia	20
	33) Las algas como abonos	20
	34) Elementos nutritivos que provee y su comparación con la estercoladura	20
	35) Ventajas en su aplicación	21
	36) Relaciones con la geología	21
	37) El sabio Po tonié las vincula con el petróleo	21
	38) Aplicación en la elaboración de dinamitas y otros	22
	39) Sus aplicaciones en medicina	22
	40) Nuestras algas son estudiadas por el Dr. Paul Burkholder	22
	41) Ensayos sobre tumores cancerosos	23

L)	El agar-agar	23
	42) Generalidades	23
	43) Su obtención en el Japón	24
	44) Su obtención en nuestro país	24
	45) La composición química según Fellers	24
	46) Aplicaciones en alimentos	25
	47) En medicina	25
	48) En bacteriología y otros	25
	49) Múltiples aplicaciones industriales	25
M)	El ácido algínico y los alginatos	26
	50) Generalidades	26
	51) Su aplicación en alimentos	27
	52) Aplicación en medicina, farmacia, perfumería, y otros	27
	53) Industrias de los plásticos	28
	54) Industria textil	28
	55) Otras propiedades	28
N)	El carragenano	29
	56) Generalidades	29
	57) Propiedades	29
	58) Principales aplicaciones	29
Ñ)	Producción mundial	30
	59) El cuadro N° 4, muestra la producción mundial de algas.	30
	60) El principal productor es Japón y nuestro país representa el 0,3% mundial	31
	61) El cuadro N° 5, muestra los productos derivados de las algas.	31
	62) Japón como primer productor, y nuestro País con una participación inferior al 1% mundial	31

PARTE ESPECIAL

V - Antecedentes Argentinos	32
63) Algunos antecedentes	32
64) Riqueza extraordinaria sin evaluar	33
65) La actividad privada realiza algunos aprovechamientos.	33
66) El Centro de Investigación de Biología Marina procura su relevamiento.	34
67) Estimaciones parciales de fuente privada.	34 y 35
VI - Industrialización - Producción y Comercio	36
68) En Martinez, Pcia. de Buenos Aires, Soriano S.R.Ltda. obtiene agar-agar blando de "Gracilaria verrucosa"	36
69) Breve síntesis de su tecnología que comprende 9 etapas.	36
70) Sus caracteres y aplicaciones	37
71) El cuadro N° 6 muestra la producción de algas en nuestro país.	37
72) El 90% corresponde a Soriano S.R.L. cuya producción y cifras de exportación, se menciona en el cuadro n° 7.	38
73) En el cuadro n° 8 se insertan los volúmenes de agar-agar elaborados por Soriano S.R.L.	38
74) El cuadro n° 9 muestra los volúmenes <u>im</u> portados en los últimos años y sus <u>fuen</u> tes de origen.	38 y 39
75) Mapa n° 3 mostrando concentraciones de algas pardas y rojas, económicamente <u>ex</u> plotables en nuestro país.	40 y 41

VII	- Consideraciones económicas y plan de promoción para el agar-agar.	42
76)	Producción insuficiente para el consumo interno del rubro principal agar-agar	42
77)	Elementos intervinientes en los costos para esa producción y su distribución porcentual	42
78)	Análisis de esos rubros	43
79)	Economía en los costos duplicando la producción.	43 y 44
80)	La economía es mayor si se quintuplica la producción.	45
81)	Primera etapa del desarrollo - autosuficiencia.	45-46 y 47
82)	Segunda etapa del desarrollo ALALC.	48
83)	Tercera etapa.	48
84)	Síntesis del desarrollo.	48
85)	Otros objetivos completan el plan.	49
86)	Creación del Instituto Algológico.	49
87)	Organización de un sistema crediticio.	49
88)	Incidencia sobre el balance de pagos.	49
89)	Monto en dólares de una etapa del proyecto.	50
90)	Relación costo-beneficio- agar-agar.	51
IX	- Bases generales para la instalación de una planta de elaboración de alginatos.	52
91)	Al carecer de experiencias deberán realizarse ensayos.	52
92)	La materia prima "Macrocystis pyrifera", determinante de la localización industrial.	52

93) Debido al agua, Tierra del Fuego, desplaza a Santa Cruz, en el plan industrial	53
94) El momento de recolección con ayuda de un lanchón.	53
95) La experiencia se realizará en una planta piloto, que tienda hacia una primera etapa comercial.	53
96) Los elementos intervinientes en los costos y su distribución porcentual, para esa producción, se ven en el cuadro N° 18.	54
97) El monto en maquinarias para esa producción se aprecia en el Cuadro N° 19.	54
98) Las experiencias ayudarán al desarrollo que deberá comprender autoabastecimiento, ALALC, y mercados internacionales.	55
99) El Organismo mixto y el fomento crediticio	55
100) Relación costo beneficio ácido algínico y alginatos.	55
X - Plan de promoción para el carragenano	56
101) Mediante la importación se satisface el actual consumo interno.	56
102) La producción nacional de carragenano posee condiciones adecuadas.	56
103) La localización industrial y sus requisitos esenciales. Materia prima, fuerza motriz, mano de obra.	56
104) 1ra. etapa del desarrollo-Sustitución de las importaciones.	56
105) Si se duplica la producción, se disminuyen los costos.	57
106) La economía es mayor triplicando la producción.	58
107) 2da. etapa del desarrollo-Incrementar el consumo interno y posibilitar su exportación.	

108)	Objetivos que completan el plan.	60
109)	Incidencia sobre la balanza de pagos.	60
110)	Monto de dólares de la primera parte del proyecto.	60
111)	Relación costo beneficio -Carregenano.	61
XI-	Bases para el desarrollo y explotación de las algas marinas y derivados en la República Argentina.	62
112)	Como conclusiones se señalan los aspectos básicos para el desarrollo algológico.	62
P)	PRODUCCION	62
113)	El relevamiento como primer objetivo básico y fundamental.	62
114)	Algunos requisitos en las concesiones.	62
115)	Aspectos científicos que deben desarrollarse.	63
116)	Se formará personal calificado.	63
117)	Acción crediticia.	63
118)	El Instituto algológico en esta etapa.	63
Q)	INDUSTRIALIZACION	64
119)	Los concesionarios cumplirán objetivos industriales.	64
120)	El personal técnico.	64
121)	La acción crediticia.	64
122)	El Instituto algológico en esta etapa.	64
R)	COMERCIALIZACION	64
123)	Contralor en esta etapa.	64
124)	La política económica coadyuvante.	64
125)	El Instituto algológico y los objetivos.	64

S) Consumo	64
126) Objetivos a cumplir.	64
127) El Instituto algológico y los objetivos.	64
Nota Bibliográfica.	65 y 66
Indice Analítico.	

