

# BOLETIN



DE LA  
 COMPAÑIA ADMINISTRADORA  
 DEL GUANO



# BOLETIN DE LA COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO

---

---

Volumen XXIV

Setiembre 1948

## Sumario

### PORTADA

Pág.

La moto-nave "Chincha" toma fondeadero frente a una de las islas del mismo nombre.

### INDUSTRIAS MARINAS

Investigaciones químicas sobre algas de Chile

Por C. B. Marini y Juan Ibáñez ..... 163

### AGRICULTURA

Cómo aumentar las ganancias dominando las enfermedades de las plantas.

Por F. C. Meier ..... 173

### COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO

Balance al 30 de Junio de 1948 ..... 182

---

Este BOLETIN es publicado MENSUALMENTE por la COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO.

Su objeto principal es DIFUNDIR Y VULGARIZAR LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR EL ABONAMIENTO de los suelos.

Su distribución es GRATUITA entre TODOS LOS AGRICULTORES DEL PAIS.

Por el carácter GRATUITO de su distribución y el hecho de ser LEIDO por la MAYORIA DE LOS AGRICULTORES DEL PAIS, ofrece condiciones excepcionales para la PROPAGANDA COMERCIAL por medio de AVISOS publicados en él.

Las personas que se interesen en recibir este BOLETIN o deseen obtener informaciones sobre PUBLICIDAD en él, deben dirigirse a su ADMINISTRADOR, al TELEFONO N° 32510.

---

# BOLETIN

DE LA

COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO

VOL. XXIV

SETIEMBRE DE 1948

Nº 9

## INDUSTRIAS MARINAS

### Investigaciones Químicas sobre Algas de Chile

POR G. B. MARINI Y JUAN IBÁÑEZ.

(DE LA REV. "LA CHIMICA E L'INDUSTRIE".— Nº 8, VOL. XXX — 1948 — MILANO)

EL resultado de las investigaciones hechas sobre la posibilidad de utilizar los polizacáridos de las algas chilenas nos permite llegar a la conclusión de que en Chile se dan las condiciones más favorables para implantar en vasta escala la explotación de las algas para la obtención de muchos ficoloides de interés industrial.

En este estudio queda demostrado que es posible utilizar para la producción de ácido alginico y de alginatos la *Macrocystis pyrifera* y la *Durvillea utilis*, ambas especies de algas gigantes, muy abundantes en las costas de Chile y de muy fácil recolección. La *Gracilaria lemaneiformis* está muy bien acondicionada para producir un agar que no tiene nada que desear a cualquiera de los mejores que se obtienen en cualquier parte del mundo. De la *Chondrus canaliculatus* y de la *Gigartina Chamissoi*, se puede obtener la carragenina. Es importante tomar en cuenta el

polizacárido contenido en el *Gymnogongrus furcellatus* que puede tener aplicaciones como apresto de tejidos; y por último la gran posibilidad de producir iridoficina y lamarina de la *Iridophicus flaccidus* y de la *Macrocystis pyrifera*.

#### ASPECTO INDUSTRIAL DE LA UTILIZACION DE LAS ALGAS CHILENAS PARA LA PRODUCCION DE POLIZACARIDOS

El reciente desarrollo industrial (1) de la utilización de las algas en varias partes del mundo, principalmente en el Japón, Estados Unidos e Inglaterra, para la producción de polizacáridos, (agar, carragenina, algina, funorina, iridoficina), que induce a estudiar la posibilidad de disfrutar industrialmente de la variadísima y abundante cantidad de algas existentes a lo largo de la costa chilena (2).

EL GUANO no es sólo un abono de aplicación industrial. También lo es de uso doméstico para los jardines, huertas y plantas en macetas. Solicite los saquitos de abono preparados para ese objeto.



Ciertamente, en Chile toda la costa del Pacífico desde Arica a la Tierra del Fuego, que presenta una extensión de más de 5.000 kilómetros, es riquísima en toda especie de algas. Tanto las que se encuentran en todos los mares como la *Macrocystis pyrifera*, la *Ulva latuca*, la *Corallina officinalis*, etc., como las que son propias de estas regiones.

Dado el carácter puramente práctico de este estudio, tomaremos en cuenta sólo las especies más abundantes y de más fácil recolección y que sean utilizables como materia prima para la obtención de polizacáridos.

Bajo este aspecto la especie que ofrece mayores ventajas es la *Macrocystis pyrifera* ya mencionada, la *Durvillea utilis*, el alga típica-mente chilena y muy difundida en toda su costa desde el Perú hasta las islas Malvinas; y entre las rodoficias el *Chondrus caniculatus*, la *Gigartina Chamisoi*, la *Gracilaria lemaneiformis*, la *Irdophycus flaccidus*, la *Porphyra kunthiana* y el *Gymonogongrus furcellatus*. Entre las que vale recordar, la *D. utilis* o *cochayuyo* y la *Prophyra Kuntiana*, que entran como elementos valiosos en la alimentación de los chilenos.

#### LOS POLIZACÁRIDOS DE LAS ALGAS

El conocimiento químico de los polizacáridos de las algas, a pesar del gran desarrollo de la química de las poliosas, recién se ha exaltado debido a las investigaciones de químicos ingleses e irlandeses que permitieron conocer la constitución de muchas sustancias como el agar, la carragenina, el ácido algínico. Aún estamos bastante alejados de un conocimiento completo de estos polizacáridos, que varían de especie a especie; por lo tanto el estudio amplio se ha limitado por ahora a alguna alga especialmente importante.

Además del conocimiento de los polizacáridos, el estudio de las algas ofrece un amplio campo al químico: El estudio del pigmento, de los esteroides y de las grasas está apenas en los inicios (3) a pesar del enorme interés biológico. Está fuera de toda duda el enorme interés del estudio de los polizacáridos dado su notable aplicación industrial.

Como es sabido los polizacáridos hasta ahora conocidos se pueden clasificar, siguiendo un criterio químico, en los grupos siguientes:

Poliosas . . . . .	} Laminarina
Esteres sulfúricos de poliosas . . . . .	{ Agar Carragenina Iridoficina (Fucoidina)
Acido poliurónico . . . . .	{ Algina Fucina

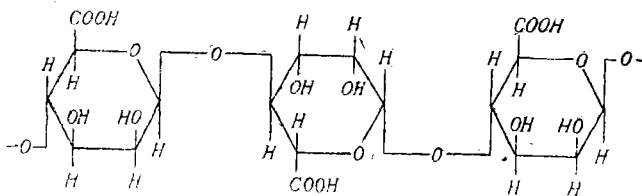
Hoy se admite, sin embargo, que la laminarina se encuentra en las algas, parcialmente combinada con ácido sulfúrico. Por otra parte los ésteres sulfúricos se hallan en las algas en forma de sales de calcio (agar, carragenina insoluble en frío) o de sales de sodio o de magnesio (iridoficina, carragenina soluble en frío). El ácido poliurónico a su vez se encuentra bajo la forma de sal de calcio.

Es interesante recordar brevemente algo sobre la constitución química de estos polizacáridos para poder interpretar con exactitud el método de extracción del verdadero producto y su eventual aplicación.

La poliosa simple aparece en última instancia, en las algas, sólo como *laminarina* (4), que se encuentra generalmente unida a la algina o alginato de calcio en muchas laminarias y en varias fucacias. Parece que desempeña la función del almidón en los vegetales terrestres, lo que la sitúa como una poliosa de reserva, teniendo en cuenta esta hipótesis, no olvidaremos también la circunstancia de que el contenido de laminarina en las algas varía con la estación.

La laminarina no da soluciones viscosas y puede aparecer separada de las otras sustancias presentes en las algas por tratamientos con soluciones diluidas de cloruro de calcio, de ácido clorídrico y de agua de barita.

Según el estudio de Barry, la laminarina está constituida por el concatenamiento lineal de 16 elementos de glucopiranosos, unidos con enlace 1-3-B glucosódico.

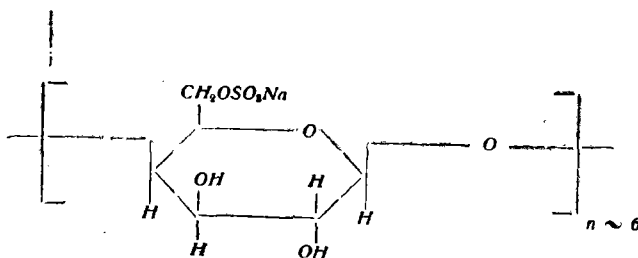


Dicho autor ha logrado aislar de la laminarina un biosido: el laminarinobiosido que sería el 3 (B-d-glucosido) -d-glucosio. (4)

Entre los ésteres sulfúricos de las poliosas, como se ha dicho, hay que considerar el agar, la carragenina y la iridoficina.

El agar, según las últimas investigaciones de Jones y Peat (5), sería el éster sulfúrico

de un poligalatato, el que en términos más simples estaría formado del nuevo residuo del d-galato-pirano unido entre sí con el enlace 1-3-glucosídico que a su vez se reúne a un residuo de l-galatato con enlace 1-4. El oxhidrilo en posición 6 de este l-galatato sería esterificado de una molécula de ácido sulfúrico.



## Bodega "LA POPULAR"

DE

### WONG FU MEN

Av. SAENZ PEÑA N° 678

TELEFONO 90514

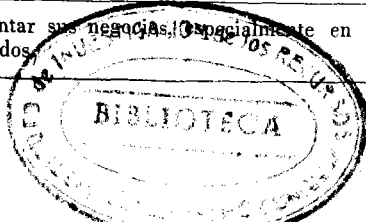
CALLAO

Tenemos constantemente renovados artículos de primera necesidad.

Especialidad en CAFE tostado y MANTEQUILLA de la Sierra.

Atendemos pedidos a domicilio.

SI UD. DESEA incrementar sus negocios, especialmente en provincias, avise en esta Revista, que le dará excelentes resultados.



**PARA GALPONES  
Y CORRALES**



**CALAMINA  
Eternit**

DE ASBESTO CEMENTO PARA  
PAREDES Y TECHADOS  
ECONOMICOS Y RESISTENTES  
INOXIDABLE - INCOMBUSTIBLE  
AISLANTE DEL CALOR Y DEL FRIO  
NO NECESITA PINTURA NI GAS-  
TOS DE SOSTENIMIENTO.

FABRICA PERUANA ETERNIT S. A.

Solicite informes a:  
**A. y F. WIESE S. A.**

Distribuidores en el Perú  
Edificio Wiese — Lima

ENVIENOS ESTE CUPON

CUPON: Sirvanse remitirme un catálogo de las  
Planchas Corrugadas "CALAMINA" "Eternit".  
Mi nombre es .....  
Mi dirección es .....

**ETERNIT ES ETERNO**

Aún no están de acuerdo los autores para dar al agar una fórmula única, es preciso subrayar que el porcentaje de azufre en el agar es diverso de acuerdo con su origen (agar de *Gelidium*, de *Gracilaria*, de *Pterocladia*), lo que hace pensar que estos diversos agares se diferencian sino en su estructura general, al menos en el número de grupo  $SO^3H$  presente en la molécula y fuerza en la complejidad molecular.

El agar puede ser fácilmente extraído en las algas por simple ebullición con agua. La solución así obtenida se gelatiniza fácilmente por enfriamiento. Industrialmente ahora para obtener el agar se emplea un sistema bastante complejo basado en las sucesivas separaciones del hielo y del gel de agar.

El agar se usa actualmente, primero, en bacteriología y farmacia, para la preparación de productos alimenticios, en cosméticos, en la producción de emulsiones, en apresto de tejidos, en la fabricación de tintas para estampar y como clarificante de licores.

La carragenina sigue en importancia al agar, del cual difiere por sus aplicaciones, por que gelifica solo a concentraciones muy altas. La carragenina es pues el éster sulfúrico de un poligalatato. Está constituido por una fracción soluble en agua fría y otra en agua caliente. Según varios autores (7), la diferencia entre las dos fracciones se debería a que la soluble en frío está constituida de una mezcla de sales de sodio y de potasio del éster sulfúrico, mientras que la soluble en caliente estaría constituida por la sal de calcio del referido éster.

El polizacárido, estaría constituido como el agar de residuos de galactosa reunidos mediante el enlace 1-3 en la proporción de 31% mientras el resto estaría constituido de moléculas de queto-exosas reunidas en forma aún no perfectamente aclarada.

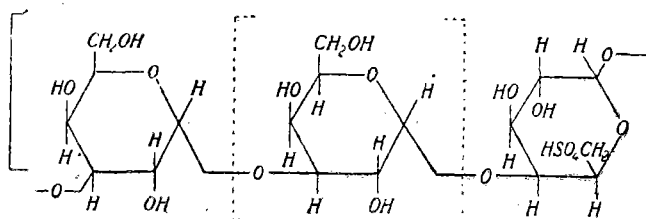
Por metilación e hidrólisis sucesivas de la carragenina se obtiene el 2-6-dimetil-galactato.

Industrialmente extraída la carragenina, en frío o en caliente, de las algas, se precipita con alcohol etílico o mejor isopropílico y luego secando el precipitado en corriente de aire caliente.

NO SOLICITE más guano que el estrictamente necesario para el abonamiento de sus tierras.

La carragenina sustituye en muchas aplicaciones al agar: en la preparación de productos alimenticios (helados, gelatina), en la industria farmacéutica, en el apresto de tejidos, en la preparación de barnices especiales, etc.

Otro éster sulfúrico obtenido de las algas



Por lo tanto la diferencia fundamental entre este polizacárido y la carragenina y el agar, es que en éstos a cada molécula de manosa corresponde una de ácido sulfúrico.

A la iridoficina aún no se la han encontrado aplicaciones industriales, pero está arraigada la idea de que podría utilizarse en los mismos casos que la carragenina. En el Japón se utiliza el extracto de una alga del género *Iridophycus* en la impregnación de tejidos.

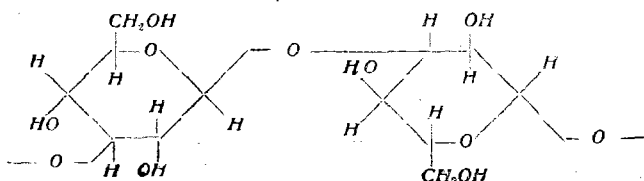
Otro éster sulfúrico que puede conseguirse de las algas es la *fucoidina*. Esta sustancia fué obtenida la primera vez por Kylin (9) en alguna fucacia, unida a la laminarina y al ácido algínico. No se ha profundizado en el

es la *iridoficina* de la *Iridophycus flaccidus*. Este polizacárido ha sido estudiado por Hasid (8), quien ha establecido que se trata de un éster sulfúrico formado de la unión con enlace 1-4 de seis moléculas de un piranoso, cada una de las cuales tendría el oxhidrilo en posesión 6 esterificado del ácido sulfúrico.

conocimiento de su constitución que, según Kylin, por hidrólisis daría fucacia y según Hoagland y Haas sería la sal de calcio de un éster sulfúrico de una poliosa no conocida (10).

La algina, sal de calcio del ácido algínico, constituye la mayor parte del tejido celular de la *feoficee*. El ácido algínico es un poliuronido formado de la unión de numerosas moléculas de ácido mannurónico.

La estructura química de éste ácido ha sido objeto de numerosos estudios que han permitido establecer que el ácido mannurónico está unido en forma lineal con enlace 1-4 (11):



El ácido algínico, que tiene una gran importancia por su aplicación industrial, se obtiene hoy de las algas por extracción con carbonato sódico en solución diluida, luego de haber excluído, con otro medio, la manita y la laminarina, eventualmente presentes en las algas. El ácido algínico puede ser precipitado de la solución de su sal sódica, la que suele

emplearse como tal o también como sal amónica.

El ácido algínico tiene hoy gran aplicación en la preparación de emulsiones, en apresto de tejidos, de papel impermeable, etc.

Recientemente se ha obtenido una fibra textil a base de alginato de calcio, por medio de un procedimiento semejante al em-

EL GUANO no es sólo un abono de aplicación industrial. También lo es de uso doméstico para los jardines, huertas y plantas en macetas. Solicite los saquitos de abono preparados para ese objeto.

pleado en la obtención de la fibra de la viscosa; coagulando el hilo de alginato de sodio con cloruro de calcio.

De naturaleza análoga a la algina sería la *fucina*, sal de calcio de un ácido poliurónico (12). Su constitución química no está aun aclarada, pero probablemente se trata de un producto que tiene estrecha relación de constitución con el ácido alginico, del que se diferencia solo por la complejidad molecular.

Hay solo un polizacárido, la *funorina*, que se obtiene de varias algas del género *Gloiopeltis*, cuya constitución se ignora, pero se puede adelantar que se trata de un éster sulfúrico de una poliosa (13).

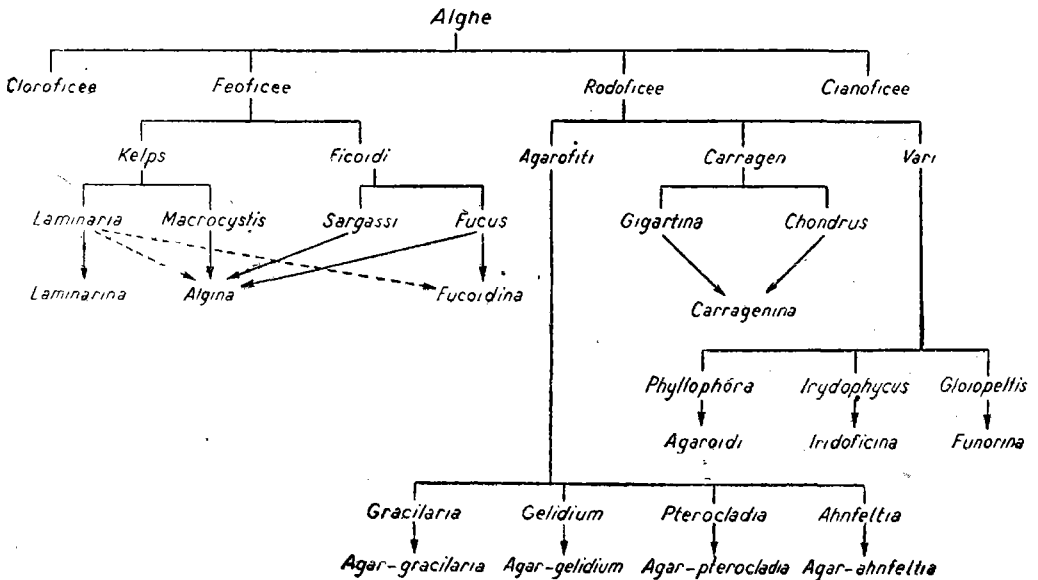
RELACION ENTRE LOS POLIZACARIDOS DE LAS ALGAS Y SU ORIGEN BIOLÓGICO

A medida que crecen los conocimientos químicos de los productos obtenidos de las algas,

se puede constatar que existe un estrecho paralelismo entre la naturaleza química de los polizacáridos provenientes de algas similes o de género simil.

Por ejemplo, se ha podido constatar que toda *feoficia* contiene ácido alginico, que toda *lamanaria* contiene laminarina; mientras que ésta sustancia no se encuentra pongamos por caso, en la *rodofice*.

Se ha visto como el agar de distinto origen tiene diversa constitución química. Hay pues un real paralelismo entre la naturaleza del polizacárido y su origen biológico. Esta constatación es muy importante, puesto que permite prever, conociendo la clasificación biológica del alga, qué clase de polizacárido se puede extraer de ella.



LOS POLIZACARIDOS DE LAS ALGAS CHILENAS

A lo largo de la costa de Chile, como se ha dicho, están representadas en abundancia todas estas familias de algas, es lógico pensar por lo tanto, que de ellas puede obtenerse gran

cantidad de los polizacáridos antes mencionados. Es ciertamente preciso establecer hasta qué punto se pueden aprovechar estas algas que estudiamos por sugerencia del Instituto de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, mediante una serie de investigaciones

SI DESEA que su aviso llegue a todos los agricultores del Perú, anuncie en esta revista que circula gratuitamente en todo el país y es leída por casi la totalidad de aquellos.



sistemáticas botánicas, químicas y económicas.

Dado el interés que representa para la economía de Chile el resultado de nuestras indagaciones es que lo resumimos en su aspecto más importante.

a) *Producción de algina y de ácido algínico:*

La algina y el ácido algínico pueden obtenerse, principalmente de la *feofíceae* y especialmente de la *laminaraceae*, de la *fuscaceae*.

En Chile, mientras falta absolutamente la *laminaraceae*, abunda en cantidades notables la *Macrocystis pyrifera*, conocida con el nombre de *Huiro*, y de una *Durvilleacea*, la *Durvillea utilis*, cuyo nombre popular es *Cochayuyo* (cocha: mar, yuyo: hierba en lengua quechua).

La *Macrocystis pyrifera* se encuentra en casi toda la zona comprendida entre el extremo norte de Chile hasta los canales de la Tierra del Fuego. Constituye una de las fuentes de algina más ricas y es exportada a los Estados Unidos para la extracción de dicha sustancia.

La cantidad de esta alga que puede recogerse en Chile es inmensa. La zona de San Antonio y la de Talcahuano y Arauco, presentan condiciones ventajosísimas dados los excelentes puertos existentes y las zonas industriales próximas y sus fáciles vías de comunicación.

La *Macrocystis pyrifera* contiene al lado del ácido algínico de laminarina y el porcentaje de estas dos sustancias varía según la estación. El contenido medio, según Hoagland (14), constatado en la *Macrocystis* de la California, es de 86 a 88 por ciento de agua, 14 a 30 de ácido algínico, referido a seco, mientras el total de sustancias orgánicas sería de 55 a 62 por ciento. De la expresada *Macrocystis pyrifera* se puede aislar aun una cierta cantidad de laminarina, que por el momento no tiene interés industrial.

En los coloides de la *Durvillea utilis* se revela un contenido de ácido algínico que oscila en torno del 60 por ciento sobre seco, según estudios efectuados por uno de nosotros (15). El contenido de laminarina de esta alga es alrededor del 15 por ciento. No ha sido

constatada la presencia de fucoidina que sería soluble en alcohol diluído. La cantidad de material soluble en carbonato sódico en los coloides jóvenes de *Durvillea utilis* es prácticamente nula.

La *Durvillea utilis* se encuentra a lo largo de toda la costa de Chile, desde el extremo norte hasta la Tierra de Fuego y de aquí se extiende hasta las islas Malvinas. En cambio no aparece en la costa Atlántica de la Patagonia. El alga se encuentra en la superficie del mar a lo largo de toda la costa en las zonas más batidas por la marea, debido a su fuerte necesidad de oxígeno.

Es inmensa la existencia de estas algas. Como ya hemos dicho constituye un precioso alimento de gran parte de los habitantes de Chile, por lo que es recogida asiduamente por los pescadores tanto para sí, como para su distribución en el interior del país. Dado el mínimo valor alimenticio de los hidratos de carbono contenidos en esta alga, es lógico aceptar que carecería de importancia a no ser por la cierta cantidad de calcio que aporta a la alimentación popular, que como se sabe es deficiente en los otros vegetales, debido a la naturaleza química de las tierras (\*) (\*\*).

La recolección de la *Durvillea utilis* se efectúa por varios medios para poder proveer al consumo de apreciables cantidades de esta alga.

Una industrialización para su aprovechamiento supone el empleo de otros medios de recolección y no a mano como se efectúa. Esto no resultaría difícil dada la abundancia del alga en toda la extensión de la costa y su fácil reproducción.

La zona más propicia para ubicar las plantas industriales, sería la ya indicada para la *Macrocystis pyrifera* sobre la zona de Valparaíso.

Si bien parece, a primera vista, más conveniente la explotación de la *Durvillea utilis*, por su mayor contenido en ácido algínico, es

\* En las algas hay efectivamente contenido de calcio del ácido algínico.

\*\* En Chile se emplea en la alimentación el disco de adherencia de la *Durvillea utilis*, conocido con el nombre de *Huilte* o *Hulte*.

PROCURE UD. QUE el guano aplicado sea utilizado, en lo posible, por la planta cultivada. Reduzca al minimum las pérdidas en el aire, el agua de irrigación y las malezas.

de hacerse notar la persistencia del pigmento bruno en el extracto de esta alga que sólo puede eliminarse con cierta dificultad, lo que bonifica a la *Macrocystis pyrifera* para la obtención del ácido algínico.

#### b) Producción de agar

Para la producción de agar en Chile hemos examinado algunos *Gelidium Gracilaria* y *Ahnfletia*, que se encuentran en pequeñas cantidades, la *Gracilaria lemaeniformis* que es una de las más difundidas en la costa chilena. La *Gracilaria lemaeniformis* se encuentra sobre todo en la zona central y sur de Chile. Se encuentra adherida a las rocas y a

poca profundidad, pudiendo recogerse con facilidad aprovechando la baja marea. Tiene largos tallos filamentosos. Esta alga es característica del mar Pacífico, aunque se encuentra también en Malasia, donde no ha sido estudiada bajo este punto de vista.

Su estudio lo hemos efectuado nosotros en esta serie de investigaciones (16) y hemos encontrado que contiene un porcentaje de la referida sustancia como lo indica la siguiente tabla, en la cual la ponemos en comparación con la *Gracilaria confervoides*, alga de la misma especie pero no austral.

Alga	Humedad	Cenizas	Polizacáridos	Nitrógeno
<i>Gracilaria lemaeniformis</i> . . . . .	23,5	16	20,2	2,57
<i>Gracilaria confervoides</i> . . . . .	—,—	10,78	37,7	2,3

Además, las características químico-físicas del agar de la *Gracilaria lemaeniformis*, son muy similares a las del de la *Gracilaria confervoides*, que es el alga más empleada en los Estados Unidos para la producción industrial del agar.

Las características ya expuestas así como su fácil recolección, colocan a Chile en la condición de país privilegiado para la producción de agar, que hoy está limitada a los Estados Unidos, al Japón y la isla de Ceylán. Es importante hacer notar que en la zona austral, (Nueva Zelanda, Sud Africa y Australia) se inicia ya la producción industrial de este importantísimo floculoide.

En Chile la zona más rica en esta alga es la del Golfo de Arauco y la de la costa de la provincia de Coquimbo.

Además de la *Gracilaria* se encuentran en Chile algunos *Gelidiums*, pero en cantidad muy limitada.

En nuestras investigaciones sobre estas algas hemos obtenido resultados inferiores a los de la *Gracilaria lemaeniformis*. Además la recolección de estos *Gelidiums* resulta mucho más complicada, el porcentaje de agar que se puede obtener es muy inferior y la calidad es también inferior.

#### c) Producción de carragenina

Para la producción de la carragenina hemos examinado dos algas muy difundidas y que presumiblemente deben dar un alto rendimiento de este polizacárido: el *Chondrus canaliculatus* y la *Gigartina Chamissoi*.

El *Chondrus canaliculatus*, que pertenece al amplio género del *Chondrus crispus* y que en Europa y los Estados Unidos se emplea para la producción de la carragenina, es una alga netamente chilena como lo han demostrado varios autores (17).

Se encuentra a lo largo de casi toda la costa de Chile, desde Arica a puerto Montt, a cerca de ocho metros de profundidad, sobre los escollos y puede fácilmente recogerse durante la baja marea. Es particularmente abundante en la zona de Antofagasta, por lo que es eventualmente aconsejable efectuar su aprovechamiento en las vecindades de este puerto.

En su aspecto el *Chondrus canaliculatus* se acerca al *Chondrus crispus*, del que difiere solo por sus órganos de fructificación. En el estudio de los polizacáridos del *Chondrus canaliculatus*, efectuado anteriormente por nosotros, (18), hemos podido establecer semejanza con la carragenina. Se ha constatado además que sus porcentajes de polizacáridos y nitrógeno son casi los mismos que los del *Chondrus crispus*:

NO DESPERDICIE el guano, que puede hacerle falta a otro agricultor.

<i>Alga</i>	<i>Humedad</i>	<i>Cenizas</i>	<i>Extracción en frío</i>	<i>Polizacáridos total</i>	<i>Nitrógeno</i>
<i>Chondrus canaliculatus</i> . . . . .	17	16	42	78-80	2,01
<i>Chondrus crispus</i> . . . . .	10-18	—	—	70-82	1,93

La característica químico-física de la carragenina del *Chondrus canaliculatus* es muy semejante a la del *Chondrus crispus*.

Además del *Chondrus canaliculatus* existe en Chile muy difundida otra alga que constituye una nueva y notabilísima fuente de carragenina: la *Gigartina Chamissoi*. Su zona preferente es la del Sur de Valparaíso, se encuentra adherida en los escollos y su recolección es fácil aprovechando la baja marea. Aunque es característica de los mares de Chile, también se le encuentra en otros

mares, y se ha demostrado que su contenido en carragenina se aproxima mucho a la del *Chondrus crispus*.

Su estudio lo hemos efectuado nosotros, habiendo llegado a la conclusión de que posee un polizacárido cuyas propiedades físicas y químicas son semejantes a las de la carragenina.\*

Reproducimos comparativamente la composición de la *Gigartina Chamissoi* y de la *Gigartina decipiens* de Nueva Zelanda.

<i>Alga</i>	<i>Humedad</i>	<i>Extracción</i>		<i>Polizacáridos</i>	<i>Nitrógeno</i>
		<i>En frío</i>	<i>En caliente</i>		
<i>Gigartina Chamissoi</i> . . . . .	15,6	—	55,5	55,5	2,21
<i>Gigartina decipiens</i> . . . . .	14,3	44,2	18,8	63,0	1,75

En vista de los resultados obtenidos con las dos algas arriba citadas, se acepta que es posible en Chile obtener apreciable volumen de carragenina, dada la gran cantidad de algas disponibles y teniendo en cuenta el valor comercial del producto.

#### d) *Producción de Funorina*

Con el nombre de *funorina* los japoneses designan al polizacárido que se puede obtener de algunas algas de género diverso, en especial del género *Gloiopeltis* que utilizan para la producción de apresto para la seda.

Apesar de haberse efectuado estudios, no se conoce aún la naturaleza exacta del polizacárido de estas algas. Vale recordar que se denomina como *funorina* tanto los extractos

de los *Gloiopeltis* como los de las algas del género *Iridea Condrus* y *Gymnogongrus*.

En Chile no se han encontrado algas del género *Gloiopeltis*; pero son a veces abundantes las del género *Gymnogongrus* y particularmente el *Gymnogongrus furcellatus*. Esta alga contiene una sustancia gelatinosa que se extrae en caliente con agua y con cierta dificultad y cuyo poder gelificante es inferior al del agar; si bien tienen reacciones químicas comunes.

Es interesante reproducir aquí algunos datos analíticos de las determinaciones efectuadas sobre el *Gymnogongrus furcellatus*, que abunda en Chile y cuyo polizacárido, que estudiaremos posteriormente, podía ser utilizado para la producción de aprestos.

<i>Alga</i>	<i>Humedad</i>	<i>Cenizas</i>	<i>Polizacáridos total</i>	<i>Nitrógeno</i>
<i>Gymnogongrus furcellatus</i> . . . . .	18	16	60	3,33
<i>Gloiopeltis furcata</i> . . . . .	—	12	60	2,21

NO SOLICITE más guano que el estrictamente necesario para el abonamiento de sus tierras.

e) *Producción de Iridoficina*

La *iridoficina*, como se ha dicho, no constituye un producto que se emplee industrialmente en la actualidad, aunque pudiera utilizarse como apresto de tejidos. En Chile sería posible su obtención en gran escala, utilizando la abundancia de las algas *Iridophycus flaccidus*, que se encuentran a lo largo de toda la costa del Pacífico, desde la California hasta la Tierra del Fuego.

La utilización de esta alga está subordinada naturalmente al empleo industrial de la *iridoficina*.

f) *Producción de laminarina*

Aun la *laminarina* no tiene ninguna aplicación práctica.

El hecho de que por hidrólisis sea capaz de dar glucosa, la pone en una condición interesante desde el punto de vista industrial, sobre todo considerando el resultado como un subproducto de la fabricación del ácido algínico, partiendo de la *Macrocystis pyrifera* o de la *Durvillea utilis*, como hemos visto anteriormente.

## VARIACION DEL PORCENTAJE DE POLIZACARIDOS EN LAS ALGAS POR RAZON DE LAS ESTACIONES

Si se tiene ocasión de examinar algún ejemplar de las algas, se verá cómo el contenido de polizacáridos varía en una oscilación amplia, según la estación en función de la utilización de dichos polizacáridos, distribuidos en las diversas partes del alga. Así la laminarina en alguna *Laminaria fluctúa* del 1 % a fines del invierno hasta un máximo de 20 % en otoño. Lo mismo sucede con la carragenina del *Chondrus crispus* que en primavera baja del 60 % mientras que en el estío llega al 82 %.

Estas consideraciones, fuera de tener importancia teórica para el estudio de la biología de las algas es además un índice para guiar su aprovechamiento industrial. De esto se deduce que factores meteorológicos favorables son necesarios para el desecamiento y blanqueo de las algas, la estación estival es

preferida para la operación, época en que también el contenido de polizacáridos es mayor.

Las algas que acabamos de estudiar han sido recogidas en los meses de estiva, de diciembre y enero.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.—TSENG, C. K.: in Alekander: "Colloid Chemistry", Vol. VI, Pág. 629-734, Reinhold, Tressler: "Marine products of commerce", Reinhold, New York, 1946.
- 2.—MARINI-BETTOLO, G. B.: Ann. Chim. applicata, 38, 294, 383 y 390, (1948).
- 3.—HEILBRON, I. M.: J. Chem. Soc., 1942, 79.
- 4.—BARRY, V. C.: Proc. Royal Soc., Dublin, 21, 15, (1938); KYLIN H.: Zeit. Phys. Chem., 83, 178, (1913); 96, 337, (1915); 101, 23, (1918).
- 5.—JONES, W. G. M.: Peat S., J. Chem. Soc., 225: 1942.
- 6.—HARRY, V. C. E DILLÓN, T.: Chem. Ind., 1944, 167; TSENG, C. K.: Science, 101, 597, (1945).
- 7.—BUCHANAN, J. E. E., PERCIVAL, E. E., PERCIVAL, E. G. V.: J. Chem. Soc., 1943, 51.
- 8.—HASID, W. Z. J.: Am. Chem. Soc., 55, 4163, (1933); 57, 2046, (1935).
- 9.—KYLIN, H.: Cfr. nota 4.
- 10.—HOAGLAND, D. R. E LIEB, L. L.: J. Biol. Chem., 23, 287, (1915).
- 11.—BARRY, V. C. E DILLÓN, T.: Soc. Proc. Royal Dublin Soc., 21, 619, (1938).
- 12.—KYLIN, H. Cfr. nota 4.
- 13.—AOKI, K.: Bull. Jap. Soc. Sc. Fish, 3, 359, (1935); 6, 88, (1937); 6, 195, (1937); YANAGIWA, ibiden 6, 85, (1937); Chem. Abstracts, 33, 775, (1939).
- 14.—HOGLAND, D. R.: J. Agr. Res., 4, 39, (1915).
- 15.—MARINI-BETTOLO, G. B.: Ann. Chim. applicata, 38, 294, (1948).
- 16.—MARINI-BETTOLO, G. B. E IBÁÑEZ: J. Ann. Chim. Applicata, 38, 390, (1948).
- 17.—GAY: "Historia de Chile", Botánica, VIII, 399.
- 18.—MARINI-BETTOLO, G. B. E IBÁÑEZ J.: Ann. Chim. Applicata, 38, 383, (1948).
- 19.—GAY: ibiden, Pág. 349.