

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCION GENERAL DE PESCA

TRABAJS

DE

DIVULGACION

VOLUMEN , lx

NUMERO: 84



MEXICO D. F. 1964

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCION GENERAL DE PESCA
E INDUSTRIAS CONEXAS..

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS BIOLOGICOS PESQUEROS
CONTRIBUCION DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
BIOLOGICO-PESQUERAS

SERIE
TRABAJOS DE DIVULGACION
Núm. 84
VOLUMEN IX

" LA EXPLOTACION DE ALGAS EN BAJA CALIFORNIA "

BIOL. HECTOR CHAPA SALDAÑA

" Junio 1, 1834.... El número de seres vivientes de todos los ordenes, cuya existencia depende íntimamente de las algas gigantes (Macrocystis pyrifera) es maravilloso. Podría hacerse un gran volumen describiendo a los habitantes de esos lechos de algas. Casi todas las hojas, excepto aquellas que flotan sobre la superficie, están espesamente incrustadas de corales, que las hacen parecer de color blanco. Encontramos estructuras exquisitas, algunas habitadas por pólipos simples como la hidra, otros por clases más organizadas y ascidias compuestas muy hermosas. Sobre las hojas hay también algunos bivalvos adheridos. Crustáceos innumerables frecuentan cada parte de la planta. Si se sacuden las intrincadas raíces, una pila de pequeños peces, conchas, calamares, cangrejos de todos los ordenes, huevos marinos, estrellas, hermosas holoturias, planarias y nereidos de multitud de formas, caerán todos juntos. Cuando a menudo recurrí a tomar una rama de sargazo, nunca fallé en descubrir animales nuevos -- y de curiosas estructuras.... Solamente puedo comparar esos grandes bosques acuáticos del sur del hemisferio con los bosques terrestres de las regiones intertropicales. Todavía más, si en algún país fuera destruido un bosque no creo que se acabarían tantas especies como si se destruyeran estas algas gigantes. Numerosas especies de peces viven mezclados con estas plantas, las cuales no pueden encontrar alimento en cualquier otra parte, ni protección; con la destrucción, los cormoranes y otras aves acuáticas, las nutrias, focas y morsas, perecerán también....."

CHARLES DARWIN

El Viaje del Beagle.

INTRODUCCION.

El valor de la producción pesquera de Baja California, representó, en 1962, el 29 % del total de la República. Es interesante señalar que, en particular el sargazo (Macrocystis pyrifera, y algunas rodofíceas), con 2.8 % sobre el valor de la producción total, está por encima de especies tan conocidas como la langosta y la sardina, cuyos porcentajes fueron 1.95 y 1.37 respectivamente.

La producción de sargazos deja al erario nacional \$ 5.00 por tonelada en impuestos de explotación. Esto representó en 1963 la cantidad de \$ 94,995.00 sobre 18,999 toneladas extraídas tan sólo de Macrocystis. Además, estas explotaciones proporcionan trabajo a varios cientos de personas que establecen campos provisionales a lo largo del litoral occidental de Baja California, habiendo entre ellos buzos especializados en la extracción de algas para la obtención del agar.

En cuanto a la explotación del alga gigantesca, Macrocystis, se proporciona trabajo a la tripulación especializada de un barco cosechador cuyo valor asciende a más de medio millón de pesos.

Tanto la Planta Agar-Mex, S. de R. L. de C. V., como la de Productos del Pacífico, L. A., dan trabajo a varias docenas de empleados y trabajadores, y se tienen invertidos en

la primera más de medio millón de pesos y en la segunda casi - millón y cuarto, incluido el valor del barco cosechero.

A pesar de lo anterior, puede considerarse que la explotación de algas en la República Mexicana apenas comienza. La prueba de que las rodofíceas ~~solidiales~~ están sub-explotadas, -- nos la dá el hecho de que el producto exportado al extranjero -- es fácilmente reconocible por sus impurezas. Estas impurezas las forman primordialmente colonias de Briozoos (conchilla), lo que significa que los cortes se están efectuando sobre plantas viejas.

Los lechos de algas gigantes para la extracción -- de ácido algínico, están únicamente sometidos en parte a la -- explotación, o sean los existentes entre la frontera con los -- Estados Unidos y la Isla de San Martín, concesionados a la Cía. Productos del Pacífico, S.A. Una extensión muchísimo mayor, -- que se encuentra hacia el sur, está esperando que se la explote, para lo que es necesario el estudio de las condiciones ambientales, pues es posible que estas algas se sometan a un simple proceso de secado al sol, sin necesidad de ningún otro procedimiento de conservación, tal como se explotan en la Patagonia para enviarlas al mercado europeo, principalmente el español, en donde se las utiliza en mezclas de forrajes para ganado.

Toca al Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras de la Dirección General de Pesca e Industrias -- Conexas, el levantamiento de los nantos de Macrocystis y la formulación de un programa de aprovechamiento. Quizá la pauta a --

seguir sea el aconsejar la compra de otro barco cosechador a la Cía. concesionaria de los mantos, semejante al que ya está en operación, utilizando alguno de los puertos de la parte media de la Península como base de operaciones; o bien dedicar el barco existente a la cosecha de algas de la parte media de la Península, en aquellos meses del año en que su permanencia en Ensenada es incosteable por lo poco que pueda cortarse en los mantos sometidos a constante explotación.

Se agradece a las gerencias de las Compañías Productos del Pacífico, S.A., y Agar-Mex, S. de R. de C. V., las facilidades y cooperación dadas al autor, así como la aportación de datos, muchos de los cuales han sido utilizados en este trabajo.

México, D. F., a 27 de diciembre de 1963.

Las aguas que rodean a la Península de Baja California, son muy ricas en algas, tanto planctónicas como arraigadas al fondo marino. Tal riqueza responde a las características tan particulares de las corrientes del litoral occidental y a las surgencias del Golfo de California. Son famosos en especial los mantos de sargazo gigante y las algas arraigadas cerca de las rompientes, por sus múltiples aplicaciones en la industria.

SARGAZO GIGANTE (Macrocystis pyrifera).

Los estudios que se han venido efectuando en los Estados Unidos sobre esta especie de alga, se deben a la creencia popular del efecto, que el corte de la misma podría tener sobre las pesquerías marinas tanto comerciales como deportivas (principalmente las últimas), así como ser causa posible de la erosión en las playas.

Los sargazos gigantes (Orden Laminariales) comprenden varias especies de algas de roca a las que vulgarmente se denomina en inglés como "giant kelp", entre ellas Macrocystis pyrifera, Macrocystis lukoana, Polagophycus porra y Alaria fistulosa. Solamente M. pyrifera es cosechada para la industria tanto en California, EE.UU.A., como en Baja California.

Los mantos de sargazo alcanzan a cubrir escasamente 120 a 150 millas cuadradas en las aguas someras situadas frente a el sur de California y alrededores de las Islas Channel. Aunque no se han hecho estudios de apreciación de los mantos mexicanos es casi seguro que sean más amplios y ricos que los de California. Se cree que en extensión alcanzan 400 millas lineales desde

la frontera hacia el sur, habiendo el inconveniente para su explotación, de la lejanía de los mismos con respecto a los puertos y vías de comunicación, agregándose la rápida descomposición del producto.

IMPORTANCIA DEL SARGAZO. En un principio se quemaban grandes cantidades de las algas Laminaria y Macrocystis, y sus cenizas eran utilizadas en la producción de yodo, potasio y las sales respectivas; pero dicha industria no tiene en la actualidad importancia considerable, utilizándose a los sargazos para la extracción de alginas (ácido algínico) en las que son particularmente ricos.

Está comprobado que el sargazo tiene valor por sus propiedades nutritivas para el hombre y los animales, pero en especial por su contenido en algina, solventes y minerales. Las alginas son agentes dispersadores muy utilizados en las industrias alimenticia, textil y química. En la primera guerra mundial, se dependió del sargazo como única fuente de potasio, yodo y acetona. Aunque es buen fertilizante, su alto precio lo hace prohibitivo como tal.

El ácido algínico es un ácido orgánico que se encuentra en grandes cantidades en muchas de las algas marinas que responden a la composición de 42.0 % de carbón, 4.5 % de hidrógeno y 53.4 % de oxígeno. Es muy soluble en agua fría, ligeramente soluble en agua en ebullición y soluble en alcohol, éter y glicerol. De acuerdo con los químicos que han estudiado su estructura, el ácido algínico es un polímero coloidal hidrofílico de anhídrido beta- α -ácido manurónico, que reacciona con los carbonatos

para producir dióxido de carbono.

Contenido de alginas de Macrocystis pyrifera, según
Tressler.

Las frondas 16.2 %

Los tallos 18.2 %

El ácido algínico húmedo es capaz de absorber de 10 a 20 veces su peso en agua y cuando está húmedo es rápidamente soluble en álcalis diluidos; pero cuando está seco es muy duro, córneo y resistente a los solventes. Como tal, el ácido algínico tiene aplicaciones muy limitadas, pero puede ser fácilmente moldeado cuando está húmedo y retener la forma dada cuando se seca, asumiendo el aspecto duro y córneo insoluble y resistente a la acción de los reactivos.

Las propiedades de los alginatos dependen del metal que contengan y tienen multitud de aplicaciones en farmacia y en la industria de la alimentación.

POSICION TAXONOMICA Y GENERALIDADES SOBRE LA BIOLOGIA DE LA PLANTA.

El sargazo, Macrocystis pyrifera, pertenece a las algas de la División Phaeophyta (algas pardas y cafés), Clase Ectocarpales, Sub-Clase Polystichineae, Orden Laminariales, Familia Lessoniaceae (1). Su distribución geográfica abarca desde Alaska

(1) De acuerdo con Gilbert M. Smith.

hasta Bahía Magdalena en el Océano Pacífico de América del Nor -
te. Se distribuye también circumpolarmente en el extremo sur de -
América del Sur. Crece en extensos lechos sobre las rocas y a -
veces sobre la arena a profundidades hasta de 6 a 7.5 m. Las par -
tes terminales de la planta, o frondas, crecen sobre la superfi -
cie del agua formando mantos a veces enormes. En ocasiones la plan -
ta puede desarrollarse hasta en 60 pies de profundidad, raramen -
te hasta 30.5 m. Se sabe que el sargazo es capaz de un creci -
miento rápido en extremo, crece 12 pulgadas en un día con condi -
ciones ideales, por lo cual hipotéticamente la planta prospera -
ría en cuatro o cinco días. La realidad es que necesita 6 meses
para alcanzar 45 cm de tamaño, después de que la espora se ha -
fijado sobre una superficie adecuada para germinar y dar lugar -
a una nueva planta, y un año para que las frondas lleguen a la -
superficie del agua.

La vida de la planta es de varios años y no muere cuan -
do se le desprenden los tejidos muertos -lo cual sucede en el --
verano-. Puede ser cortada tres o cuatro veces durante el año -
sin que haya ningún peligro de dañarla, ya que los nuevos ~~aerocis~~
tistos (flotadores) y las frondas, crecen con rapidez después de
cada corte. Sin embargo si la planta es torcida por las tormen -
tas o por algún otro agente mecánico, las estructuras que hacen
las veces de raíz, se quiebran y la planta es destruida ~~pormanen~~
tomonte (1), teniendo que pasar varios meses o algunos años --

(1) Las mangueras y el cabo de vida empleados en los buceos del
abulón, causan daño a esta planta por existir la costumbre -
de cortar las frondas que han sido enredadas al equipo.

depende de varias condiciones, antes de que la planta sea reemplazada por otro sargazo.

Cuando el sargazo no es cortado, tiende a crecer abundantemente como cualquier otro vegetal y con la edad la planta morirá y se pudrirá. La misma práctica de podas que se hace a las plantas de tierra, debe aplicarse al sargazo. Es muy común ver a lo largo de las playas de Baja California grandes cantidades de sargazo que las corrientes y las tormentas han cortado depositadas sobre ellas sin utilidad para nadie, ya que de inmediato entran en descomposición. Además, hay evidencia de que los sargazos de un manto viejo son susceptibles a las infecciones bacterianas. El autor pudo observar las frondas y tallos de sargazos viejos de Bahía Tortugas, B. C., con pequeñas manchas blancas, que entre otros animales coloniales, pudieran contener también bacterias.

En los Estados Unidos Zobell estudió en 1934 sargazos de la región de Isla Catalina, observando que en los meses del verano el sargazo comenzó a pudrirse y grandes extensiones del mismo desaparecieron. Se comprobó posteriormente que estaba presente una bacteria marina.

La temperatura es un importante factor en el crecimiento del alga. En el mar de California, puede vivir entre 50° y 68°F. Las plantas se deterioran y mueren cuando la temperatura sube a 75°F, aunque en la parte sur de Baja California (Bahía Magdalena), se encuentran en rara condición hasta en 79°F, (1). razón a esta característica de los mantos mexicanos, la Institución Scripps de Oceanografía de San Diego, Calif., plantea la

(1) 10, 20, 23 y 26 grados centígrados, respectivamente.

introducción al sur de California, pensándose en su resistencia para la época en que la temperatura de las aguas suba.

Se ha comprobado que los cortes de sargazo lejos de significar algún daño para las plantas, son un beneficio. En los Estados Unidos, costa sur de California, durante los años 1917-1918, cerca de un millón de toneladas fueron cortadas, cantidad muy superior a lo cortado en cualquier época posterior. Sin embargo no se notó ningún daño en los mantos.

Por otro lado, no hay evidencia de que los peces comerciales o deportivos dependan para su existencia de los mantos de sargazo. Muy pocas o casi ninguna de las especies sirven, se estacionan o se alimentan de los mantos. Quizá algunos blónidos y peces voladores se alimentan en parte del sargazo o de los organismos asociados con él; pero más del 99 % del alimento de los peces marinos proviene directa o indirectamente de los organismos planctónicos. Sólo ocasionalmente algunos peces de importancia deportiva se ven impulsados a refugiarse entre los mantos de sargazo huyendo de predadores mayores, aunque en el fondo existen cientos de otras plantas marinas que pueden servir también de refugio. Téngase en cuenta que los cortes de sargazo, como se hacen en la actualidad, representan quizá menos del 50 % de la planta, quedando el resto para refugio de los peces que necesitan de él.

Las investigaciones llevadas a cabo en los Estados Unidos demuestran que no hay conexión entre los mantos de sargazo y peces tales como la sardina, macarela, atunes, jureles de castilla, barracudas, etc., ya que en la biología de tales especies, los sar-

gazos no juegan ningún papel importante. Los huevos y larvas - pelágicas, que son la mayoría, flotan libremente en el agua cerca o sobre la superficie, y son llevados por las corrientes.

Sin embargo la destrucción total de las plantas de sargazo sí podría tener un efecto directo sobre los peces adultos que acostumbran vivir entre ellas, pero lo cierto es que los cortes como se hacen en la actualidad -no importa la amplitud de las áreas sometidas al corte- no tienen efecto dañino para los peces y ningún efecto para las especies pelágicas.

Resumiendo, los especialistas declaran que en la actualidad es menor el sargazo encontrado pudriéndose en las playas, que el que se podría encontrar antes de que se iniciaran los -- cortes; siendo que los sargazos ^{que} van a dar a la playa son casi siempre plantas viejas y en estado de putrefacción; lo anterior se atribuye a que actualmente los mantos de California tienen -- más vigorosas y sanas plantas debido a los cortes periódicos.

Se cree que los pescadores en sí, y no los cortadores -- de sargazo, son los directamente responsables de la disminución en la abundancia de los peces, principalmente los de importancia deportiva. Las enormes cantidades de sardina, macarela y otras especies sacadas del mar mediante métodos inadecuados o indebidos, ha privado de los mismos a los peces comerciales mayores que vivían de ellos.

METODO DE CORTE.

El sargazo, que es un alga cuyas frondas se extienden sobre la superficie del agua, flotando mediante nódulos gaseosos

que se encuentran en la base de las frondas, requiero un método -- de recolección mecánico que lo pade sin dañar los rizoides, ya -- que éstos últimos órganos son la base de la aparición de las partes de la planta que darán origen a las esporas.

En Baja California existen varios permisionarios para el corte y una Compañía concesionaria (Productos del Pacífico, S.A.) que posee una embarcación dedicada al corte de sargazo. Las características del barco son las siguientes:

268.69 toneladas brutas; 138.95 toneladas netas. Eslora -- de 30.18 m, manga de 9.37 m, puntal de 3.04 m. Contorno 14.02 m. Cuatro motores diesel de 125 H.P. cada uno. Diseño especial para el objeto; el barco no puede ser dedicado a ninguna otra operación.

El personal autorizado es: 1 jefe de máquinas, 1 primer -- oficial de máquinas, 1 capitán, 1 oficial, 1 contramaestro, 2 timoneros y 1 cocinero.

El barco consta de tres departamentos, en el primero de los cuales se encuentra la maquinaria de propulsión y la destinada a producir la energía eléctrica que acciona el equipo de cosecha, aparatos de navegación y alumbrado general. En el segundo -- departamento se encuentra parte del mecanismo de gobierno (timonera). En el tercero se encuentran los tanques de combustible auxiliares. Sobre la cubierta y en popa, se encuentran el resto de los tanques de combustible, los camarotes, la cocina, los sanitarios y los malacates utilizados para la estibación de la carga. A proa y sobre cubierta, se encuentra el corralón destinado para la cosecha y delante del mismo se encuentra la maquinaria ^{de} cosecha-

y el mando del buque en el castillo de proa.

La maquinaria de cosecha consta de dos rampas móviles que representan cada una de ellas un equipo especial accionado por separado. Cada rampa está formada por un transportador de varillas, una cortadora vertical, una cortadora horizontal y rodillo protector de la cortadora vertical. Entre las dos rampas se localiza una cortadora vertical independiente que es auxiliar de los transportadores de varillas, la cual sirve para dividir la carga de las dos rampas.

El transportador de varillas forma el cuerpo principal -- de la rampa y es utilizado para elevar el sargazo cosechado desde la superficie del agua hasta la parte superior del corralón. La cortadora vertical se encuentra localizada en el lado libre -- del costado de la embarcación. La cortadora horizontal se encuentra localizada en la parte inferior de la rampa o transportador de varillas. El rodillo protector cubre la cortadora vertical y gira hacia afuera, dejando libre la cortadora cuando quiera ser utilizada.

OPERACION. Las rampas permanecen levantadas durante la navegación y son bajadas al iniciarse la cosecha, quedando sumergidas junto con las cortadoras a una profundidad de 0.90 a 1.00 m aproximadamente con respecto a la superficie del agua, formando un ángulo de 45° que permite que el sargazo sea elevado por el transportador. A su vez, las rampas que ejecutan el corte de la planta, la elevan descargándola sobre el corralón y, mediante el malacate de carga con 3 uñas, va siendo estibada y acomodada.

Las guías del sargazo están orientadas en el sentido de las corrientes marinas, del oleaje y del viento reinante, en general con dirección a la costa. Las cortadoras horizontales efectúan la poda a una profundidad de 90 cm a 1.0 m en plantas que están en el paso de la embarcación y sobre las guías que suben verticalmente. Las guías de las plantas que se encuentran sobre el agua en forma horizontal, son cortadas por las cortadoras verticales, evitándose así que sean arrancadas por arrastre o jalón. Las guías que se encuentran a ambos lados del barco y que se orientan sobre el mismo, son cortadas por las cortadoras verticales. Como las guías sobresalen hacia los lados de las cortadoras y con el objeto de aprovecharlas totalmente, se evita cortar las puntas cubriendo la cortadora vertical del extremo donde sobresalgan y a la vez el rodillo protector que gira hacia adentro, ayuda a que las guías sean levantadas por el transportador de varillas, efectuándose solamente el corte de las guías en un solo lado por la otra cortadora vertical. El ancho de las rampas es de 3.35 m.

El diseño de la embarcación y la maquinaria de cosecha son idénticas a los utilizados en California, EE.UU.A., y no puede ser cargada con un tonelaje mayor que el que se soporta hasta la línea de franco-bordo.

Cuando hay producción y las condiciones climáticas son favorables, se obtiene una carga de 200 toneladas por viaje en 12 horas, aprovechándose más producto cuando las mareas son altas. Por lo tanto, para la cosecha el tiempo debe ser de calma

ya que las corrientes, vientos, etc., mantienen al sargazo sumergido evitando la posible cosecha, aparte de que los mantos se encuentran próximos a la costa y sería peligroso para la conservación del barco arrimarse demasiado a las rocas o playas cuando hay mal tiempo.

MANTOS Y ESTADÍSTICA. En la actualidad los mantos de sargazo gigante sometidos a explotación, son los que tiene concesionados - la Cía. Productos del Pacífico, S. A., de Ensenada, B. Calif:

- 1.- Sugar Roaf Rock, 2.- Salsipuedes, 3.- San Miguel y El Sauzal,
- 4.- Islas de Todos Santos, 5.- Punta Banda, 6.- Bahía de la Soledad, 7.- Santo Tomás, 8.- Punta China, 9.- Punta San José, 10.- Punta San Isidro, 11.- Punta San Telmo, 12.- Isla San Martín (1).

Entre todos, existe una extensión de 452.9 kilómetros cuadrados.

Indudablemente existen mantos más ricos y de mayor cuantía en lugares situados hacia el sur de la Isla San Martín, pues la planta está reportada hasta la latitud de Bahía Magdalena. El inconveniente para su explotación consiste principalmente en la lejanía y falta de vías de comunicación, así como la putrefacción de la planta de no ser sometida a secado. Aunque a bordo del - barco cosechero, la planta recibe un baño de formalina de 5 % que detiene la putrefacción, únicamente puede durar 72 horas antes - de ser sometida a industrialización.

La planta Productos del Pacífico, pretende la industrialización del sargazo y se estudian los procesos de secado y los - mercados que pueda tener el producto. Para ello se inició primeramente la construcción de unos tanques de experimentación. Con

(1) Véase la Tabla adjunta al final.

estos tanques se tratan de probar distintos procesos de tratamiento para la planta. Desgraciadamente el proceso de industrialización para la obtención de los alginatos, necesita enormes cantidades de agua dulce, tanto para los lavados como para el cocimiento de la planta y desintegración del producto. Actualmente están en marcha las obras de introducción de mayor cantidad de agua potable a Ensenada, mismas que pasan a unos metros de la planta.

En 1960, los lechos empezaron a desarrollarse normalmente en el mes de diciembre, debido quizá a causas oceanográficas que aún no han sido determinadas. En enero de 1961 se detuvo el desarrollo de la planta, mismo que continuó normalmente hasta el mes de abril. Así, la producción de 1961, de acuerdo con la Conferencia, sólo alcanzó para cubrir los gastos de la planta.

Los tanques construídos para tratar el producto tienen capacidad para 30 toneladas cada uno, o sean 120 toneladas en total. El tratamiento que se dará en ellos es de 8 a 10 horas, por lo que podrán descargarse y volver a llenarse, duplicando la capacidad en 24 horas de operación, quedando tiempo y capacidad para tratar toda la carga del barco sin peligro de pérdidas. El producto ya tratado se descargará y desparramará en los patios destinados para el secado, allí será removido cada 24 horas, considerando que en 7 días, con buen tiempo, se conseguirá disminuir la humedad hasta un 35 % necesaria para el empaque. En caso necesario, podría ser molido y empaquetado en sacos.

De acuerdo con los reportes de producción, existentes en el expediente de la Dirección Gral. de Pesca, la producción de -

sargazo gigante entre 1956 y 1963 ha sido la siguiente:

1956	-----	8,345.000	kilogramos.
1957	-----	5,580.000	kilogramos.
1958	-----	3,400.000	kilogramos.
1959	-----	17,186.000	kilogramos.
1960	-----	14,224.000	kilogramos.
1961	-----	15,928.000	kilogramos.
1962	-----	20,780.000	kilogramos.
1963	-----	18,999.000	kilogramos.
TOTAL		104,442.000	"

PLANES DE ESTUDIO Y DESARROLLO. Deberán estudiarse más intensa -
mente los problemas en todos sus aspectos, incluyendo un levanta-
miento cuidadoso del área que abarcan los mantos de sargazo gigan-
te cada año, estudios de crecimiento de la planta y de los facto-
res que influyen en el mismo, así como la relación que hay con -
la fauna de acompañamiento, acumulándose los records existentes
y la consecuencia posible de los cortes sobre la producción de -
peces comerciales. Todas estas investigaciones necesitan regu-
laridad y varios años. La Institución Scripps de Oceanografía
de La Jolla, Calif., ha venido efectuando estudios continuados
sobre los sargazos del litoral californiano. Los estudios que se
programen, deberán hacerse con la coordinación y cooperación de
la Empresa Productos del Pacífico, ya que la misma efectúa regu-
larmente vuelos de observación sobre los mantos, los cuantea y
observa el crecimiento, con el objeto de calcular la costeabili-
dad de los viajes del barco cosechador; además en cada corte, el
personal de a bordo toma algunos datos oceanográficos sumamente -
útiles.

La Institución Scripps de Oceanografía, en el reporte fi-

nal del Proyecto de Estudios del Hábitat de la planta, comunica los resultados preliminares y el efecto que tienen las concentraciones de erizos y otros equinodermos sobre ella y sobre la fauna asociada. Se ha encontrado que las especies de erizo -- Strongylocentrotus franciscanus y S. purpuratus son principalmente herbívoras y están presentes en grandes cantidades, excediendo de 100 por metro cuadrado de superficie. Hubo evidencias además, de que otros animales herbívoros del área fueron afectados por la carencia de vegetación marina. Los abulones en particular fueron encontrados con el pie encogido hasta un tamaño anormalmente pequeño. Se encontraron también gran número de conchas vacías de Astraea, Horissia, Mogathura y de abulón apilados en gran número en las depresiones del fondo. Por lo tanto, existe la necesidad urgente de restaurar la flora característica que soporta tan amplia variedad de animales asociados, y para ello deberán reducirse las densas poblaciones de erizos.

Sin conocer los trabajos que llevaba a cabo la Institución Scripps, nosotros habíamos ya observado algo semejante en las áreas sargocero-abuloneras de las cercanías de Ensenada en 1961, habiendo reportado desde entonces el daño que la gran cantidad de erizos ocasiona a las algas Rodofíceas y a los abulones ya que compiten por el espacio con éstos últimos. También desde entonces se recomendó que los permisos para buceo de abulón fueran concedidos a condición de extraer iguales cantidades de erizo, igual cosa se recomendó para la expedición de permisos de corte de algas rodofíceas. Esta recomendación se va a tomar

en cuenta para los permisos de abulón que se expedirán a partir del 20 de marzo próximo, fecha en que se inicia la temporada formal de buceo del abulón.

La Institución Scripps ha ensayado en sus estudios el control químico de los erizos, después de haber probado otros métodos en el laboratorio. El más económico y efectivo resultó ser el tratamiento directo con óxido de calcio (cal viva), la que en presencia del agua cambia rápidamente a hidróxido con considerable liberación de calor, aunque la reacción en agua salada es anormalmente lenta y propicia el daño que este material ocasiona en la superficie de los equinoideos.

Por otro lado, la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, acaba de autorizar la explotación de los erizos con fines comerciales a las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera de la región, así como a los permisionarios libres, amparada esta explotación en los permisos de pesca general.

Se provee que con todas estas medidas de control de la plaga, los mantos sargaceros aumentarán en un plazo relativamente corto, y que las extracciones de abulón y otras especies afectadas por el erizo experimentarán iguales aumentos.

LOCALIZACION Y SUPERFICIE DE LOS MANTOS DE
MACROCYSTIS SOMETIDOS A EXPLOTACION.

MANTO No. 1 NOMBRE: SUGAR LOAF ROCK

LOCALIZACION:

De	116° - 59' - 25"	Longitud W. y	32° - 15' - 35"	Latitud N. a
	116° - 57' - 50"	" " "	32° - 09' - 05"	" " a
	116° - 53' - 06"	" " "	32° - 05' - 45"	" " "
SUPERFICIE APROXIMADA			80.273	m ²

MANTO No. 2 NOMBRE: SALSIPUEDES.

LOCALIZACION:

De	116° - 53' - 06"	Longitud W. y	32° - 05' - 45"	Latitud N. a
	116° - 54' - 40"	" " "	32° - 05' - 45"	" " a
	116° - 54' - 40"	" " "	31° - 59' - 37"	" " a
	116° - 48' - 25"	" " "	31° - 57' - 25"	" " a
	116° - 46' - 40"	" " "	31° - 58' - 25"	" " "
SUPERFICIE APROXIMADA			50.453	m ²

MANTO No. 3 NOMBRE: SAN MIGUEL Y SAUZAL.

LOCALIZACION:

De	116° - 45' - 35"	Longitud W. y	31° - 57' - 25"	Latitud N. a
	116° - 46' - 40"	" " "	31° - 57' - 25"	" " a
	116° - 46' - 40"	" " "	31° - 54' - 05"	" " a
	116° - 44' - 15"	" " "	31° - 51' - 48"	" " a
	116° - 40' - 24"	" " "	31° - 51' - 48"	" " "
SUPERFICIE APROXIMADA			36.426	m ²

MANTO No. 4 NOMBRE: ISLAS DE TODOS SANTOS.

LOCALIZACION:

De	116° - 46' - 45"	longitud W. y	31° - 51' - 45"	Latitud N. a
	116° - 50' - 15"	" " "	31° - 51' - 45"	" " a
	116° - 50' - 15"	" " "	31° - 46' - 45"	" " a
	116° - 46' - 45"	" " "	31° - 46' - 45"	" " "
SUPERFICIE APROXIMADA			50.000	m ²

	MANTO No. 5	NOMBRE	<u>PUNTA BANDA.</u>	
LOCALIZACION:				
De	116° - 41' - 00"	Longitud W. y	31° - 43' - 40"	Latitud N. a
	116° - 41' - 00"	" " "	31° - 44' - 32"	" " a
	116° - 44' - 00"	" " "	31° - 46' - 10"	" " a
	116° - 46' - 02"	" " "	31° - 46' - 10"	" " a
	116° - 46' - 02"	" " "	31° - 44' - 35"	" " a
	116° - 42' - 30"	" " "	31° - 41' - 01"	" " a
	116° - 40' - 05"	" " "	31° - 41' - 01"	" " "
	SUPERFICIE APROXIMADA		35.396 m 2	

	MANTO No. 6	NOMBRE	<u>BAHIA SOLEDAD.</u>	
LOCALIZACION:				
De	116° - 39' - 30"	Longitud W. y	31° - 39' - 45"	Latitud N. a
	116° - 41' - 00"	" " "	31° - 39' - 45"	" " a
	116° - 41' - 00"	" " "	31° - 35' - 05"	" " a
	116° - 39' - 15"	" " "	31° - 35' - 05"	" " "
	SUPERFICIE APROXIMADA		15.831 m 2	

	MANTO No. 7	NOMBRE	<u>SANTO TOMAS.</u>	
LOCALIZACION:				
De	116° - 41' - 50"	Longitud W. y	31° - 33' - 15"	Latitud N. a
	116° - 41' - 50"	" " "	31° - 31' - 15"	" " a
	116° - 39' - 15"	" " "	31° - 31' - 15"	" " "
	SUPERFICIE APROXIMADA		10.733 m 2	

	MANTO No. 8	NOMBRE	<u>PUNTA CHINA.</u>	
LOCALIZACION:				
De	116° - 39' - 15"	Longitud W. y	31° - 31' - 15"	Latitud N. a
	116° - 39' - 15"	" " "	31° - 28' - 45"	" " a
	116° - 36' - 15"	" " "	31° - 28' - 45"	" " "
	SUPERFICIE APROXIMADA		11.585 m 2	

MANTO No. 9 NOMBRE PUNTA SAN JOSE.

LOCALIZACION:

De	116° - 36' - 30"	Longitud W. y	31° - 28' - 45"	Latitud N. a
	116° - 39' - 30"	" " "	31° - 27' - 10"	" " a
	116° - 39' - 30"	" " "	31° - 25' - 35"	" " a
	116° - 35' - 35"	" " "	31° - 25' - 35"	" " a
	116° - 33' - 20"	" " "	31° - 26' - 50"	" " "
SUPERFICIE APROXIMADA				39.264 m ²

MANTO No. 10 NOMBRE: PUNTA SAN ISIDRO.

LOCALIZACION:

De	116° - 25' - 15"	Longitud W. y	31° - 17' - 40"	Latitud N. a
	116° - 26' - 00"	" " "	31° - 15' - 28"	" " a
	116° - 23' - 25"	" " "	31° - 14' - 25"	" " a
	116° - 22' - 00"	" " "	31° - 15' - 05"	" " "
SUPERFICIE APROXIMADA				22.361 m ²

MANTO No. 11 NOMBRE: PUNTA SAN TELMO.

LOCALIZACION:

De	116° - 16' - 20"	Longitud W. y	30° - 58' - 00"	Latitud N. a
	116° - 17' - 25"	" " "	30° - 56' - 15"	" " a
	116° - 15' - 15"	" " "	30° - 50' - 50"	" " a
	116° - 11' - 00"	" " "	30° - 49' - 05"	" " a
	116° - 08' - 40"	" " "	30° - 51' - 10"	" " "
SUPERFICIE APROXIMADA:				98.295 m ²

MANTO No. 12 NOMBRE ISLA DE SAN MARTIN.

LOCALIZACION:

De	116° - 08' - 00"	Longitud W. y	30° - 30' - 00"	Latitud N. a
	116° - 08' - 00"	" " "	30° - 28' - 10"	" " a
	116° - 05' - 30"	" " "	30° - 28' - 10"	" " a
	116° - 05' - 30"	" " "	30° - 30' - 00"	" " "
SUPERFICIE APROXIMADA				10.362 m ²

ALGAS DE FONDO, PRODUCTORAS DE AGAR.

El Boletín de Actividades Pesqueras de México de 1938, -- reporta la producción anual de algas Gelidium con un promedio de 50,000 kilogramos, con excepción del año 1931 en que la producción fue de 147,000 kilogramos.

Estadísticas recientes de algas del Género Gelidium, señalan para 1957 la producción de 69,070 kg; 79,206 kg. en 1958 y en 1959 la cantidad de 147,628 kg. Todas estas cifras están clasificadas por la Oficina de Estadística del ramo únicamente como "algas Gelidium" sin especificar su estado de conservación.

En cambio en 1960, aparecen como "algas Gelidium" 40,898 kg. y como algas Gelidium "secas" 172,979 kg. En el año de 1962, la producción se elevó a 430,784 kg. de los cuales se exportaron a San Diego, Calif., 399,036 kg.(1) Puede verse, por lo tanto, que la producción de algas Gelidium de Baja California pasa sin industrializar como materia prima para abastecer a las industrias de agar de California, EE.UU.A.

En el año de 1945, se inició la producción mexicana de -- agar, industria que pudo sostenerse durante la guerra, pero que -- al finalizar ésta no pudo competir con la de Japón, país que tenía acumuladas enormes cantidades de agar las que fueron sacadas al mercado a precios muy bajos. Así, la planta de Ensenada tuvo que parar la producción.

DEFINICION. El agar es la forma gel extraída de algas Gelidium -- y Gracilaria y de otras algas rojas (Rodofíceas). Es insoluble en agua fría, pero soluble en agua caliente a un 1 % de solución, --

(1) Véase al final la Tabla de explotación por mantos y por meses, efectuada en 1962.

formando así una gelatina firme. Una definición mejorada es designar como un "gel firme" a aquél cuya superficie recién cortada pueda soportar por lo menos 50 gm de peso cuando se agregue a una velocidad de .05 gm por segundo, a través de un embudo que tenga un área circular de 1 cm². Otros geles como los formados por las algas Gigartina, Agardhiella, Gloiopeltis, Phyllophora y algunas especies de los géneros Gelidium y Gracilaria que no cumplan con este requisito, pueden ser llamadas sin embargo "agaroides." La farmacopea de los Estados Unidos define al agar como el extracto mucilaginoso de algas de la Fam. Gelidiaceae y otras íntimamente asociadas a esa familia.

POSICION TAXONOMICA Y GENERALIDADES SOBRE LA BIOLOGIA.

El alga de fondo explotada principalmente en Baja California para la extracción de agar, es la denominada científicamente Gelidium cartilagineum Gardner, colocada dentro de la División Rhodophyta, Clase Rhodophyceae, Sub-clase Florideae, Orden Gelidiales, Familia Gelidiaceae.

G. cartilagineum es un alga que crece de 15 a 50 cm en forma erecta, de color que varía entre el café y el púrpura. Se la encuentra a profundidades que varían entre 0.5 y 1.5 pies, sobre rocas expuestas a las rompientes en profundidades de hasta 10 brazas, muy pocas veces en 20 brazas. La distribución geográfica de la misma en Baja California abarca desde la frontera con Estados Unidos (Islas Coronado) hasta Bahía Magdalena. Especialmente en Islas Coronado, Bahía de Todos Santos y Punta Banda hasta San Roque por el sur, Isla de Cedros e Isla Nativi-

dad. En el resto de los lugares donde puede ser encontrada, se trata de cantidades de poca importancia comercial.

METODO DE CORTE. Todo el Gelidium de Baja California es obtenido por buzos con equipo de escafandra que trabajan en profundidades de 10 a 13 pies. G. cartilagineum está siempre adherida a las rocas de la línea más baja de mareas hasta en profundidades de 50 -- pies o más. La planta se desarrolla mejor en donde las aguas son más turbulentas. El buzo arranca a mano el alga de las rocas y las coloca en la jaba (canasta provista de cuerda) la que al estar llena puede llevar de 60 a 70 libras. Los buceos se efectúan en su mayoría entre mayo y noviembre y solamente en días de calma relativa. El promedio de días del año probables para el buceo va de 100 a 120. En un día, un buzo puede hacer hasta dos o tres descensos de una a dos horas con períodos de descanso. Un buzo veterano puede obtener una y media toneladas de Gelidium en buenas condiciones de trabajo.

La importancia de los lechos de Gelidium de Baja California está comprobada desde el momento en que la mayor parte del material procesado en California durante la guerra y después de la misma, ha procedido de la Península, siendo 10 veces mayor la producción mexicana que la de California, EE.UU.A.

Los pangones para el buceo de Gelidium miden 25 pies de eslora y llevan motor de gasolina fuera de borda de 30 H.P., aunque los hay que llevan motores japoneses estacionarios de 7 H.P.

Durante la época de la guerra, había en Ensenada 12 buzos de escafandra que trabajaban para la Cía. Mexicana de Agar, cada uno de los cuales sacaba por "marea" de 100 a 600 kg., con

promedio de 300 kg. diarios. En toda la temporada cada uno de ellos sacaba alrededor de 30 toneladas. En 1961, la Empresa Agar-Nex, S.A., tuvo 8 buzos, que se calcula sacaron alrededor de 6 -- toneladas en la temporada cada uno.

El alga Gelidium no está reglamentada, pero prácticamente se veda sólo al haber épocas del año en que por mal tiempo no puede efectuarse el buceo; además que los lugares de donde es sacado ya no vuelven a bucearse hasta que la planta está nuevamente crecida.

La reproducción de Gelidium es muy semejante a la de las algas del género Chondrus. Las esporas son producidas por tres -- tipos distintos de plantas y germinan para producir nuevas plantas cuando han tenido la suerte de fijarse favorablemente sobre una superficie rocosa adecuada. Las plantas ya maduras son a -- veces hechas pedazos por las tormentas, en cuyo caso constituyen material de escaso valor industrial, ya que crecen poco. En el -- caso de Gracilaria, la planta es capaz de crecer cuando se la -- ha podado.

INDUSTRIALIZACION. El Gelidium crudo y seco es empapado y lavado en agua dulce durante cerca de 12 horas. Después se lo pasa a -- los cocedores de vapor a presión en los cuales se agrega la solución diluida de agar de un lote previo en un tercer cocimiento. La cantidad de agua es de cerca de un galón por cada libra seca de alga. La cocción se hace a 15 libras de presión durante cerca de 6 horas. El residuo de algas es separado y cocido por segunda vez, generalmente de 8 a 12 horas. La solución de agar y el -- residuo son separados por un filtro. La solución de agar no re-

finada, es bombeada en un tanque de almacenamiento en donde se le **guarda** en caliente mientras se adhiere un filtro de tierra de diatomeas. Al pasar forzado por un filtro, se convierte en un líquido claro color ámbar. Posteriormente es enfriada y gelificada durante cerca de 24 horas en tubos abiertos. El gel firme de agar es cortado con una cuchilla a modo de pequeñas laminillas que van a caer dentro de botes helados con capacidades de 100 libras, los botes son colocados en un cuarto frío a 10°C durante dos días. El gel de agar congelado es derretido en tanques a cerca de 10°C y después va a un rehidratador en el cual pasa sobre una criba más abajo de la que es aplicado el vacío. Las laminillas de agar se derriten por medio de agua en exceso y son retonidas sobre la criba y transportadas a un fogón secador vertical a través del cual es forzado aire a 101.7°C . Como el agar húmedo en láminas, que contenía al principio cerca de 90 % de humedad, se resaca más y es más claro, las laminillas son empujadas al tope del secador y dentro de la bomba baja. Ahora contienen cerca de 35 % de humedad. El blanqueo es entonces hecho por tratamiento con 1.0 % de solución de hipoclorito de sodio a la temperatura del cuarto, después de lo cual el exceso de hipoclorito es reducido mediante tratamiento con solución de sulfito de sodio. Las laminillas de agar son de nuevo enviadas a través de secadores y la humedad es reducida hasta 20 %. Las laminillas son luego molidas por martillos de molino y quedan así listas para el mercado.

Los cocedores de la Planta Agar-Mex son cuatro, cuya ca -

pacidad en total es de 250 libras, saliendo de ellas 125 libras de producto elaborado.

La Planta Agar-Mex recién ha comenzado las pruebas de producción de agar (dic. de 1963 y enero de 1964), ocupando a varios trabajadores y empleados. Se va así a obtener en el país un producto que actualmente tiene que importarse después de haber sido enviada de aquí la materia prima. Las instalaciones de la planta están en perfecto estado de operación y han sido mantenidas en funcionamiento durante los años en que la planta estuvo parada.

Las explotaciones de las algas Gelidium y Gracilaria no representan daño ni interfieren la explotación del sargazo gigante (Macrocystis) pues el hábitat en que se desarrollan -aunque se mejante- es distinto por otras razones. El sargazo gigante se explota mediante cortes con embarcación especial que únicamente puede operar a distancia de la costa por el peligro que presentan -- las rompientes. Por el contrario, las algas Gelidium y Gracilaria son explotadas mediante buceos en las mayores turbulencias del agua -las rompientes-.

Es recomendable hacer cortes a Gelidium a los 3 a 6 meses, pues comienza a plagarse de lo que los pescadores denominan "conchilla o conchuela" que consiste en agrupaciones de pequeñísimos animales (Briozoarios) que disminuyen la calidad del alga, no siendo por lo tanto recomendable dejar crecer las algas por espacio de más de dos años.

Es conveniente también estudiar el efecto que sobre los lechos de algas Gelidium y Gracilaria, tienen otras algas no apro

vocablos y los erizos de mar que constituyen una plaga del fondo marino litoral.

OTRAS ALGAS ROJAS DE INTERES COMERCIAL. Existen en Baja California numerosas algas rojas susceptibles de explotación y aprovechamiento industrial, siendo aproximadamente 14 del género Gigartina y 4 del género Rhodoglossum. Para información de los interesados en la materia, a continuación se enlistan las especies principales:-

1. Gigartina canaliculata Harvey, crece en las rocas entre 2 y 3 pies entre los niveles de marea. Es abundante y se ha reportado del litoral de Baja California hasta la latitud de Cabo Colnett.
2. G. serrata Gardner, tiene aproximadamente el mismo hábitat -- que la anterior y se encuentra sobre las rocas en el litoral occidental de Baja California hasta Isla de Cedros.
3. G. papillata (C. Agardh) J. Agardh, crece también sobre lechos rocosos entre profundidades de 1 a 3.5 pies. Abunda en todas partes hasta Punta Descanso.
4. G. leptorhynchos J. Agardh, crece también sobre las rocas entre las mareas hasta 1.5 pies de profundidad; abundante en todas partes hasta la altura de Isla de Cedros.
5. Rhodoglossum affine (Harvey) Kylin, crece en la cara vertical de las rocas entre el bajo nivel de las mareas y hasta 2 pies de profundidad. Se encuentra en todo el litoral hasta la altura de Punta Descanso, B. Calif.

 TABLA DE EXPLOTACION DE ALGAS GELIDIUM, EFECTUADA
 POR LA CIA. AGAR-MEX, S. de R. L. de C. V. en 1962. (1)

MESES	KILOS	MANTOS EXPLOTADOS
ENERO	32,424	5, 6, 10 y 21
FEBRERO	15,038	5, 6 y 21
MARZO	7,960	5, 6 y 27
ABRIL	11,096	5, 7 y 10
MAYO	30,445	7, 8, 9, 10, 21, 22 y 27
JUNIO	53,412	11, 17 y 27
JULIO	48,921	6, 8, 10, 21, 22, 24 y 27
AGOSTO	60,227	6, 10, 11, 12, 17, 21 y 27
SEPTIEMBRE	61,744	2, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 21 22 y 27
OCTUBRE	21,778	7, 9, 11, 15, 17, 21, 22 y 27
NOVIEMBRE	56,298	6, 10, 11, 15, 17, 21 y 27
DICIEMBRE	31,441	11, 15, 21, 22 y 27

T O T A L 430,784 kilogramos.

 PRODUCCION P O R M A N T O S.

Manto No. 2	Salsipuedes	816 kg.
Manto No. 5	Isla de Todos Santos	25,514 "
Manto No. 6	Punta Banda	7,571 "
Manto No. 7	Punta Sto. Tomás	5,596 "
Manto No. 8	Isla San Martín	46,851 "
Manto No. 9	Bajo de San Carlos	3,288 "
Manto No. 10	Punta Blanca	16,654 "
Manto No. 11	Roca de Sn. José	2,063 "
Manto No. 12	Punta Cono	4,115 "
Manto No. 15	Punta Santa Rosalía	6,179 "
Manto No. 17	La Colorada (I. Cedros)	90,138 "
Manto No. 21	Punta Quebrada	74,505 "
Manto No. 22	Cabo Tortolo	53,440 "
Manto No. 24	San Pablo	1,138 "
Manto No. 27	Isla Asunción	92,916 "

T O T A L 430,784 "

 (1) Véase la Tabla de la pp 30, en la cual aparecen los análisis efectuados a Rodofíceas procedentes de mantos mexicanos, en American Agar & Chemical Co., de San Diego, Calif., EE.UU.A.

TABLA DE ANALISIS EFECTUADOS EN AMERICAN AGAR & CHEMICAL CO.: DE SAN DIEGO, CALIF.,
A RODOFICEAS PROCEDENTES DE MANTOS BAJACALIFORNIANOS. EN AGOSTO 8, 1962.

Mantos de Procedencia:	Lote No.	No. de bultos	% de conchilla	% de zacate, piedra, etc.	% de humedad	% de gelosa	Firmeza de la gelosa.
Asunción	6226A	80	50	5	14.6	20.3	pobre
	6226	191	50	10	15.2	18.2	"
Asunción	6218A	87	50	10	15.2	16.5	regular
Asunción	6219B	83	45	5	14.2	23.8	pobre
Asunción	6216A	96	55	5	16.4	18.2	pobre
Asunción	6220A	144	55	5	17.0	19.2	pobre
Bahía Tortugas	6216B	74	50	10	14.7	19.7	pobre
El Rincón	6204	183	55	5	14.5	20.3	regular
El Rincón	6201A	129	50	5	19.1	15.1	regular
Piedra Colorada	6225B	48	65	20	15.3	15.1	pobre
Pta Quebrada	6227	110	45	5	13.6	16.6	buena
Pta Quebrada	6219A	106	35	0	14.7	20.6	pobre
Pta Quebrada	6220B	58	25	5	20.0	20.8	pobre
San Martín	6225A	129	70	5	10.8	13.1	regular
San Martín	6221	203	65	10	13.9	13.1	regular
San José	6205A	60	55	10	16.7	16.7	pobre
San Isidro	6218B	58	55	5	14.4	21.9	regular
San Isidro	6212B	28	15	5	16.8	24.7	muy pobre
San Isidro	6225C	15	45	5	11.1	16.6	regular
Todos Santos	6212A	115	65	15	12.5	15.0	buena
Todos Santos	6211	138	55	10	16.5	21.2	regular
Todos Santos	6209	130	60	5	15.9	19.4	regular
Todos Santos	6208	147	55	10	16.4	20.1	regular
Todos Santos	6205B	92	55	5	20.0	17.0	pobre
Todos Santos	6201B	66	60	15	17.1	17.1	buena

1 30 1

Del análisis de la tabla precedente y de otros datos semejantes, se concluye que la materia prima que la Cía. Agar-Mex, S. de R. L. de C. V., vende a la Cía. American Agar & Chemical Co., de San Diego, California, nunca va desprovista de humedad y de materias extrañas.

Comparada con la materia prima procedente de Madagascar o de Japón, por ejemplo, salta a la vista que el Gelidium mexicano destaca por su gran cantidad de impurezas. Esto redundaría desde luego en menor precio, ya que los geles que de él se obtienen son también en porcentaje menor. La razón podría quizá encontrarse en la temperatura de las aguas a que se encuentran sometidas las algas mexicanas en relación con las de Japón o de Madagascar. La temperatura alta propicia la proliferación de mayor variedad en la flora y la fauna marinas, fauna que por ejemplo en el caso de pequeños Briozoarios, forma colonias sobre las plantas de Gelidium que perjudican su pureza.

Del examen indiscriminado de las pacas de materia prima almacenadas en las bodegas de la Planta Agar-Mex, procedentes de Isla de Cedros, Bahía Tortugas y alrededores de Ensenada, se encontró que todas ellas contenían impurezas, en algunos casos hasta de 35 %. La humedad por su parte hace subir también el peso de la materia seca y casi nunca es menor de 15 % pues el secado se hace al sol y se trata de un material por naturaleza higroscópico. El contenido en gelosa rara vez llega al 30 %.

La Cía. Agar-Mex, recibió en 1962, 290.00 (moneda americana) por tonelada de materia prima, o sean \$ 3,750.00 moneda nacional. Por tanto el kilogramo le fue pagado a \$ 3.75 cantidad de la cual se tiene que pagar el 15% de impuesto de explotación, o sean \$ 0.60

Suponiendo que los 430,784 kilogramos de algas Gelidium extraídas en 1962, pagaron \$ 0.60 de impuesto de explotación por kilogramo, el erario nacional obtuvo \$ 258,470.40. Cálculase de menos en el doble (medio millón de pesos) lo que se obtendrá de impuestos de explotación cuando todos los ricos mantos mexicanos de algas Gelidium sean trabajados.

B I B L I O G R A F I A.

- CHAPA S, HECTOR., 1963. Notas sobre el aprovechamiento industrial de algunas Agarofitas. Trab. de Divulgación, vol. VII, no. 64. Direc. Gral. de Pesca e Inds. Conexas. Sría. Ind. y Comercio. Compilación. Rev. por Sergio A. Guzmán del Próo.
- DAWSON, E. YALE, et al., 1960. Seaweeds associated with kelp beds along Southern California and Northwestern Mexico., Pac. Naturalist., vol. 1, no. 14, pp 1-31.
- DEL PROO, SERGIO A. GUZMAN del., 1963. Las Algas marinas como recurso natural explotable. La necesidad de realizar en México estudios sistemáticos y bioquímicos de este recurso. Trab. Divulg., vol. VI no. 53., Dir.Gral.Pesca e Inds. Conexas.
- DEPARTAMENTO DE CAZA Y PESCA DE CALIFORNIA., s/f. The seaweed story. Dept. of Fish and Game., State of California. pp 1-19.
- KELCO Co., s/f. Kelp. Its growth and characteristics. Its use in industry. 530 Broadway, San Diego, Calif.
- NORTH, WHEELER J., 1963. Kelp habitat improvement proyect. Final Report. Univ. of Calif., Institute of Marine Science., IMR. Reference 63-13, Dec. 1963.
- PHILLIPS, J. B., 1932. Giant kelp utilized at Monterey. Calif. Fish and Game., vol. 18, no. 1, pp 43-46.
- SCOLFIELD, W.L., 1959. History of kelp harvesting in California. Calif. Fish and Game., vol. 45, no. 3, pp 135-157.
- SMITH, GILBERT M., 1938. Cryptogamic Botany, vol. 1 Algae and Fungi. McGraw Hill Book Co., Inc.
- _____ 1944. Marine algae of the Monterey Peninsula, California. Stanford University Press. Stanford, Calif.
- TRESSLER, D.K., y H.W. LEMON. 1951. Marine Products of Commerce. Second Edition. Reinhold.