

---

## EL SARGAZO GIGANTE (*Macrocystis pyrifera*) Y SU EXPLOTACIÓN EN BAJA CALIFORNIA

---

SERGIO A. GUZMÁN DEL PRÓO,  
SARA DE LA CAMPA DE GUZMÁN,  
JOSÉ LUIS GRANADOS GALLEGOS  
Instituto Nacional de la Pesca, S.I.C.  
México

### INTRODUCCIÓN

Con el término de “sargazales”, los pescadores y la gente de la costa de Baja California, designa a los mantos o bancos de algas marinas de la especie *Macrocystis pyrifera* cuyas frondas de varios metros de longitud, emergen en la superficie del mar cubriendo extensiones considerables que aparecen a la vista de cualquier observador como conspicuos manchones de color café dorado, fácilmente perceptibles desde la costa.

La importancia que tienen estos mantos de algas, no sólo radica en el hecho de sostener desde hace 13 años un sector de la industria de algas de Baja California, sino también, estriba en el hecho, de constituir en algunas áreas, parte fundamental del habitat de especies de alto valor comercial como el abulón y la langosta y, en otros casos, ser el punto de concurrencia de barcos de pesca deportiva y pequeñas embarcaciones de pescadores dedicados a la pesca de escama en corta escala.

La literatura científica sobre *Macrocystis* es abundante sobre todo para los mantos localizados frente a las costas de California, EE.UU. Las instituciones norteamericanas de oceanografía como el Institute of Marine Resources, el Scripps Institution of Oceanography y últimamente el California Institute of Technology, han brindado especial atención al estudio de este recurso en los últimos 10 años.

En nuestro caso, el conocimiento que se tiene de los mantos de la costa mexicana, es sumamente reducido. Aspectos elementales como su distribución geográfica, su abundancia, su extensión, su aprovechamiento, etc., resultan pobremente conocidos y a veces por muchos ignorados.

De aquí, que hayamos creído conveniente sintetizar en la presente publicación, una serie de observaciones propias e información reunida en los últimos tres años sobre ciertos aspectos del recurso, especialmente, en lo referente a la distribución y explotación comercial de aquellos bancos localizados en el NW de Baja California. Juzgamos todo lo anterior necesario, como un punto de partida para investigaciones más amplias sobre este recurso.

Al principio, pensamos limitar esta publicación a los aspectos arriba señalados, pero el interés tan diverso que muchas personas manifiestan por su contacto directo o indirecto con las algas, o por la aplicación de los productos derivados de ellas, nos obligó a considerar la necesidad de incluir un pequeño capítulo en la parte final del trabajo, sobre los usos en la actualidad tan diversos, de los ficocoloides derivados de estas algas pardas gigantes.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean hacer patente su reconocimiento al Ing. Luis García Cacho, Gerente de la Compañía Productos del Pacífico, por las facilidades prestadas para la obtención de datos a bordo de “El Sargacero” durante el tiempo que duró este estudio, así como por proporcionarnos información estadística de años anteriores. Merece señalarse también en forma especial, la valiosa colaboración del Capitán Elías Estrada Martínez, quien con su gran experiencia y su espíritu de cooperación constante, nos permitió reunir durante dos años consecutivos los datos básicos para el análisis de la explotación del recurso. Finalmente, expresamos nuestro reconocimiento al compañero Fernando López Salas, quien elaboró la mayoría de las figuras que aparecen en este trabajo.

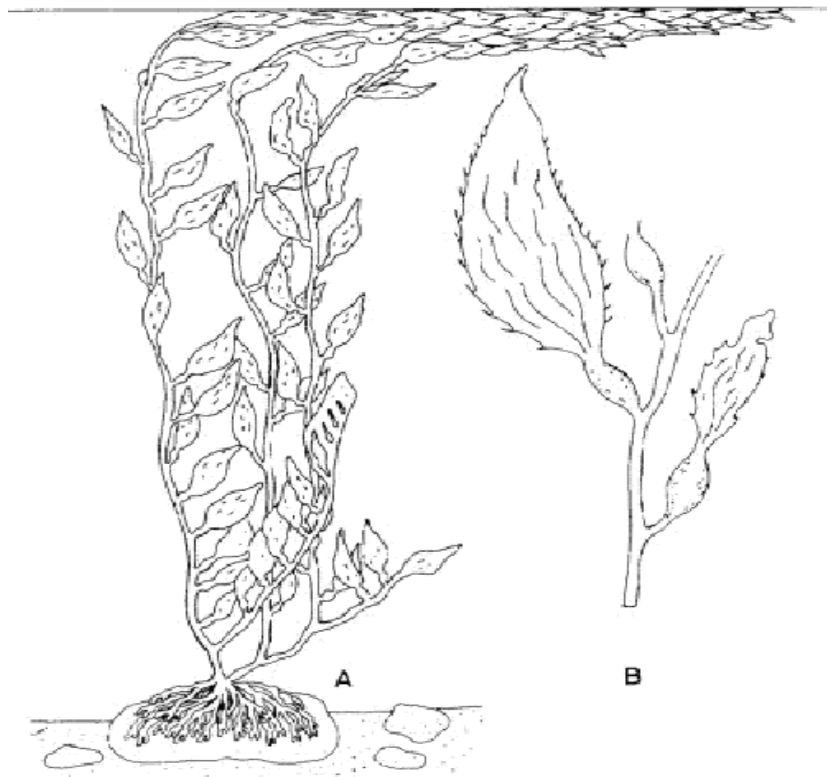


Lámina 1. *Macrocyctis pyrifera*: A hábito: B detalle de una rama, hojas provistas de aerocistos basales.

#### DISTRIBUCIÓN EN BAJA CALIFORNIA Y ECOLOGÍA DE *MACROCYSTIS*

Los mantos de *Macrocyctis* se distribuyen en forma discontinua a lo largo de la costa de Baja California, desde Islas Coronado al norte, hasta Punta San Hipólito al sur. Durante algún tiempo, este límite sur ha sido motivo de discusión. Baxter (1960) cita a Punta Abreojos como límite sur. Dawson (1961) señala a Bahía Magdalena (en ciertas épocas del año), pero existen argumentos más sólidos para señalar a San Hipólito como límite sur (North 1957, 1958a) cuando menos, de los mantos más conspícuos.

No obstante, es común observar en localidades bastante más alejadas como Cabo Tosco en Bahía Santa María, pequeñas manchas de *Macrocyctis*, flotando a la deriva. Esto último hemos podido constatarlo en recientes cruceros efectuados en el área Díaz Garcés (comunicación personal), reporta haber observado en una área rocosa frente a Isla Margarita, pequeñas manchas de *Macrocyctis* aparentemente fijas al fondo. La observación fue hecha el 2 de marzo de 1969, y señala además, que la temperatura superficial registrada, fue de 17.2°C. Estas observaciones sugieren, que quizás en áreas rocosas próximas a Bahía Magdalena, bajo condiciones favorables del medio, especialmente temperatura, podría prosperar temporalmente esta especie en ciertas épocas del año.

Las figuras 1 a 4 marcan la distribución de los mantos de sargazo en toda la península de Baja California. Se notará que los mantos localizados al norte están representados en su verdadero contorno y extensión. Esto fue posible gracias a que de ellos se ha podido tomar fotografías aéreas. Desafortunadamente estas prospecciones aéreas no fue posible llevarlas más al sur de Bahía Rosario, por lo que la situación de los mantos de Isla de Cedros y de Punta Eugenia al sur, se han hecho a base de observaciones efectuadas desde barcos, en cruceros de prospección efectuados en años recientes por el Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas-Pesqueras en la costa de Baja California.

HABITAT.—Los mantos de “sargazo gigante” ocurren fundamentalmente en áreas de fondo rocoso, creciendo

fuertemente adheridos a las rocas o a cualquier objeto duro más o menos estable. Quast (1969), distingue en los mantos sargaceros tres tipos de sustrato de acuerdo a su relieve: "relieve alto", formado por rocas grandes, altas y de superficie expuesta, dominando la roca en todo el terreno. De "relieve bajo", para aquellas áreas en las que domina un pavimento rocoso mezclado con arena y fango o sólo uno de estos elementos. Finalmente, una tercer categoría de "relieve moderado" que es un grado de condiciones intermedias; por ejemplo, áreas rocosas pavimentadas con montículos de rocas aisladas o bien fondos rocosos poco accidentados.

Los bancos se extienden desde aguas muy someras (2 a 3 metros) hasta los 25 metros de profundidad dependiendo de la transparencia de las aguas, pero típicamente sigue la isobata de las 10 brazas (18 m).

Dos especies de algas pardas que crecen entremezcladas con *Macrocystis*, marcan sus límites en aguas someras y profundas. En el primer caso es *Egregia laevigata* ("cola de zorra") que bordea los mantos hacia la costa, mientras que *Pelagophycus porra* ("bule") forma el borde exterior del manto.

Las plantas de *Macrocystis* formadas por un número muy variable de estípites: de 50 a poco más de 100 (North, 1969) y con un órgano de fijación común, alcanzan hasta una longitud de 30 metros o más, y sus frondas superiores emergen a la superficie flotando y entrelazándose con frondas de plantas vecinas, lo que da lugar a una gruesa capa vegetal que se extiende cubriendo en ocasiones, áreas de varios kilómetros cuadrados. Esta capa vegetal es la parte disponible del recurso para su explotación. (Lámina 2).

*Macrocystis*, como todas las algas pardas, presenta una alternancia de generaciones en cuyo ciclo de vida, la planta macroscópica o esporofito produce las esporas en hojas fértiles especiales, los esporofilos; estas esporas germinan y forman el gametofito microscópico el cual libera las gametas femenina y masculina. De la unión de estas células o gametas se produce el esporofito completando el ciclo.

La planta macroscópica comienza a ser visible a las 4 ó 6 semanas, (North y Neussul, 1968) y más o menos a los 4 meses alcanzan la superficie del mar. Las plantas son perennes y presentan el más alto ritmo de crecimiento registrado para cualquier planta; 50 cm/día, según Clendenning (1960).

Uno de los factores que más severamente actúa limitando la distribución y existencia de los mantos de sargazo, es la temperatura. En términos generales, temperaturas entre 20 y 25°C son limitantes para los mantos de la parte norte de la península. Sin embargo, los mantos localizados al sur, especialmente en el área de Bahía Tortugas, y en la parte norte de Vizcaíno (esto último sólo en ciertas épocas del año), viven perfectamente a temperaturas de 26°C (North, 1957).

Otros diversos factores de orden físico y biológico afectan la existencia de los mantos de sargazo. North (1958, 1959a), señala entre los primeros, aparte de la temperatura, la turbidez, los movimientos violentos del agua (corrientes, oleaje, marejada), tormentas, arrastre de sedimentos al fondo, etc. Entre los de orden biológico, esta la presión de pastaje que ejercen organismos herbívoros (pequeños crustáceos, erizos y peces principalmente) sobre los mantos, en ocasiones llegan a ser de gran consideración y, finalmente, la acción microbiana a través de bacterias y hongos.

## ABUNDANCIA Y VARIABILIDAD

De todo el conjunto de mantos de la costa de Baja California, se pueden distinguir las siguientes grandes áreas como las de mayor abundancia:

- 1) Islas Coronado.
- 2) Bahía Descanso.
- 3) Punta Santo Tomás y el área entre Punta China y Punta San José.
- 4) Arrecife Sacramento.
- 5) El lado sur y oeste de Isla de Cedros.
- 6) Islas Benitos.
- 7) El área entre Punta Eugenia y Bahía Tortugas.

El orden y el número asignado en la lista anterior es simplemente progresivo (de norte a sur), y no significa el orden de abundancia. Cabe hacer hincapié en que estas áreas son las más abundantes actualmente, pero esta afirmación pudiera no ser cierta algunos años más tarde.

Los mantos, sufren profundas fluctuaciones en extensión y densidad tanto estacional como anualmente. Se considera que los cambios ambientales, la acción de fitófagos y los movimientos violentos de masas de agua son los principales agentes del deterioro de los mismos. Sin embargo, en muchos casos, estas fluctuaciones que pueden llegar hasta la desaparición total del manto en un área dada, son más o menos cíclicas y los bancos terminan por recuperar su extensión a lo largo de los años. Una confirmación de esto, es que las áreas de mayor concentración señaladas párrafos arriba, coinciden en términos generales con las observaciones hechas en nuestros bancos por North y su grupo en el período 1957-1959. (North, 1959a), es decir, hace más de una década.

No obstante, no es posible generalizar la afirmación de que los bancos reaparecen siempre o se recuperan totalmente, pues éstos constituyen unidades ecológicas muy complejas, con características muchas veces muy particulares de manto a manto, y cuyo comportamiento o respuesta a diversos agentes del medio ambiente, puede variar considerablemente.

Por ejemplo, bajo condiciones de tormenta o fuerte marejada, dos bancos de áreas vecinas, como el de Santo Tomás y el de Bahía Soledad, pueden, reaccionar en forma distinta. El primero de ellos parece estar adaptado perfectamente a fuertes y continuos oleajes; en cambio, en el segundo, la pérdida de material foliar e incluso el desprendimiento total de las plantas, puede llegar a resultar de tal magnitud, que al día siguiente de una tormenta puede observarse en las playas vecinas enormes volúmenes de sargazo arrojados por el mar.

El efecto puede ser muy diferente, abundando sobre el ejemplo anterior si el manto está siendo cosechado o no, pues la resistencia a la tracción ejercida por la corriente, puede ser menor en mantos en los cuales una porción de la capa superficial ha sido removida por el barco cosechador, mientras que en aquellos en los cuales la capa es sumamente densa, provoca en el manto un desprendimiento parcial o total de las plantas.

En general, puede afirmarse, que la enorme capacidad reproductora de *Macrocystis* sumada a una serie de cambios fortuitos pero favorables en el medio ambiente, determina en muchos casos que áreas completamente "barridas", sean repobladas vertiginosamente de un año a otro con mantos de gran densidad. Un ejemplo de lo anterior es la tremenda expansión observada en 1968 por el manto del lado W de Isla Todos cuantos que permitió ser cosechado por primera vez en diez años.

Por lo tanto, una de las líneas de investigación en el futuro deberá ser el identificar, precisamente, cuáles son las condiciones oceanográficas y biológicas que concurren en un momento dado para la expansión y engrosamiento de los mantos sargaceros y que afectan directamente a la disponibilidad del recurso como materia prima para la industria.

## LOS MANTOS DE LA PARTE NORTE DE BAJA CALIFORNIA

Los mapas de las láminas 3 a 7 (véase Apéndice), corresponden a los mantos localizados entre Islas Coronado y Bahía Rosario. Fueron elaborados a partir de mosaicos fotográficos de fotos aéreas tomadas por uno de los autores (Guzmán del Próo) en los últimos tres años.

Ya que no existe hasta la fecha, ningún mapa oficial de los bancos de sargazo de la costa mexicana, pretendemos que estos mapas pueden servir como base para la elaboración de una carta general de toda la península. El número de cada manto no es oficial; simplemente es un número asignado por nosotros para su fácil localización y referencia.

No fue posible fotografiar los mantos en la misma época del año, ni tampoco se obtuvieron las mejores fotos en un solo vuelo. Diversos factores, tales como nubosidad, reflejo excesivo del agua, oleaje, etc. afectaron los resultados en ciertas áreas. Esto explica, que en muchos casos, las fotografías correspondan a diferentes fechas. Sin embargo, se ha tratado de presentar un juego de mapas lo más completo posible, que reúna, aunque en fechas diferentes, los principales mantos que existen en la parte norte de la península, como material básico que pueda servir de comparación con investigaciones aerofotogramétricas posteriores de los mantos de esta área.

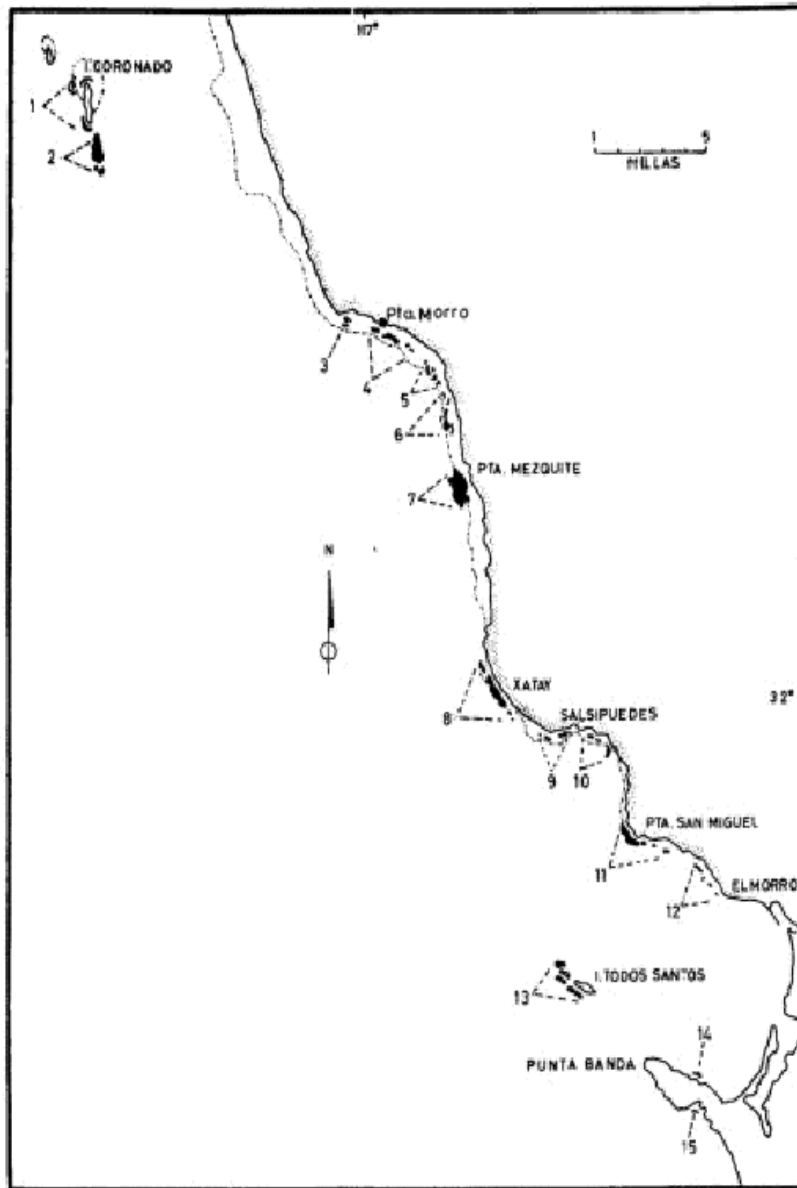


Fig. 1. Mantos de sargazo localizados en la costa NW de Baja California. Las observaciones fueron hechas en prospecciones aéreas efectuadas en el área de 1968 a 1970. Los números son los asignados a cada manto. (--- isobata de 10 brazas)

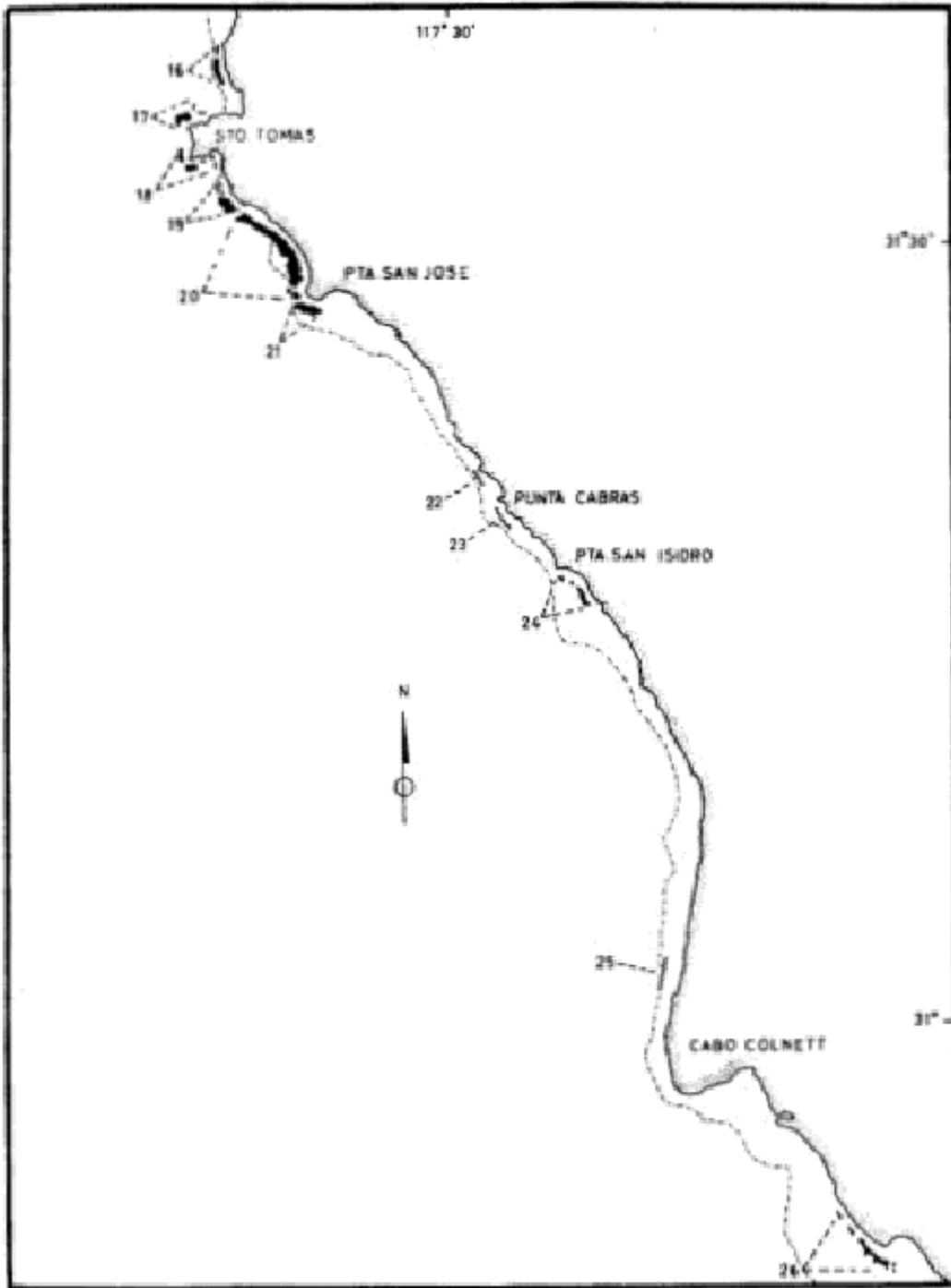


Fig. 2. Mantos de sargazo localizados en la costa NW de Baja California. Los mantos 22, 23 y 25 fueron detectados en cruceros, y o se tiene fotomosaico de ellos. (--- isobata de 10 brazas)

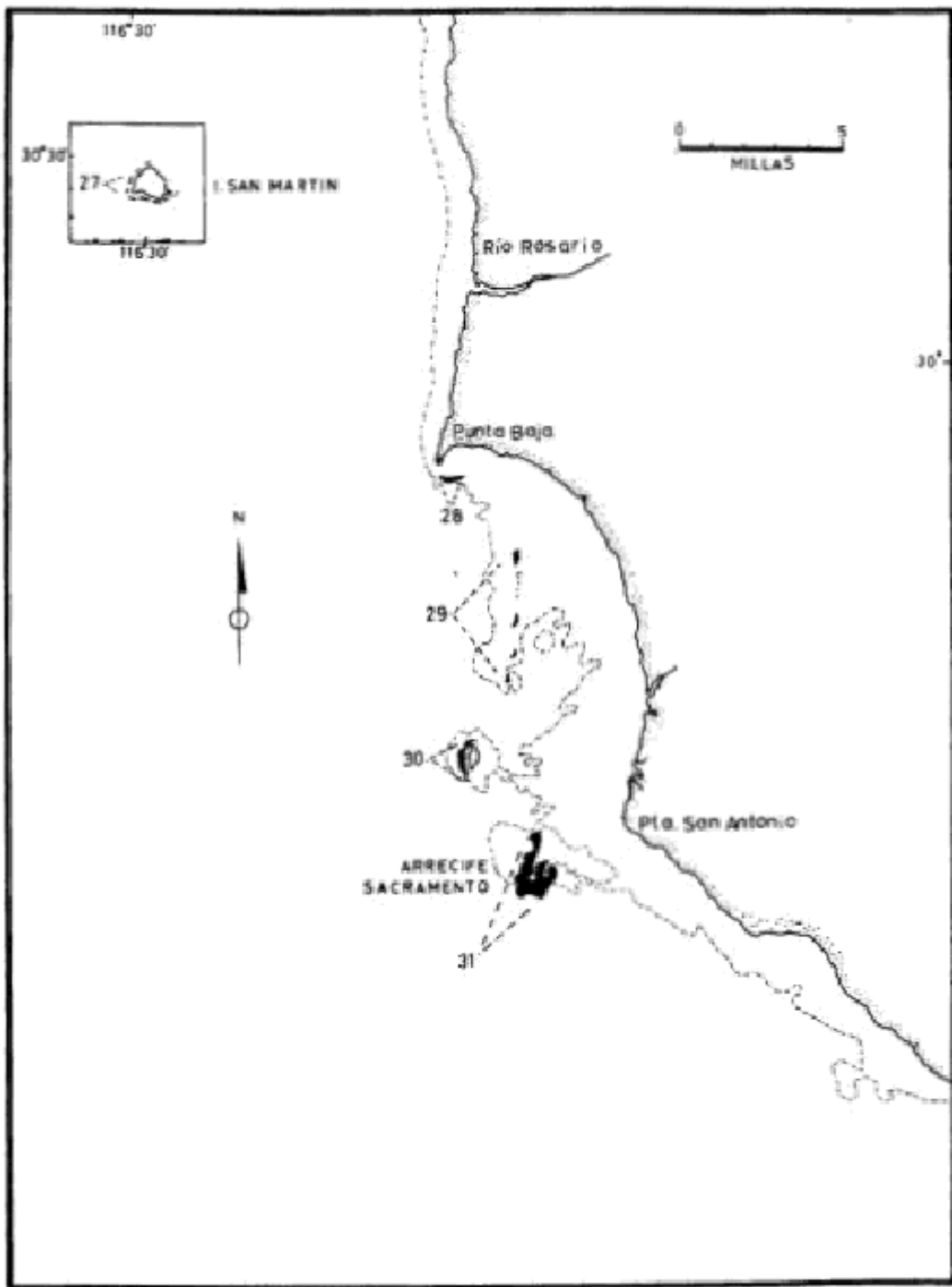


Fig. 3. Mantos de sargazo localizados en la costa NW de Baja California. (—.— isobata de 10 brazas)

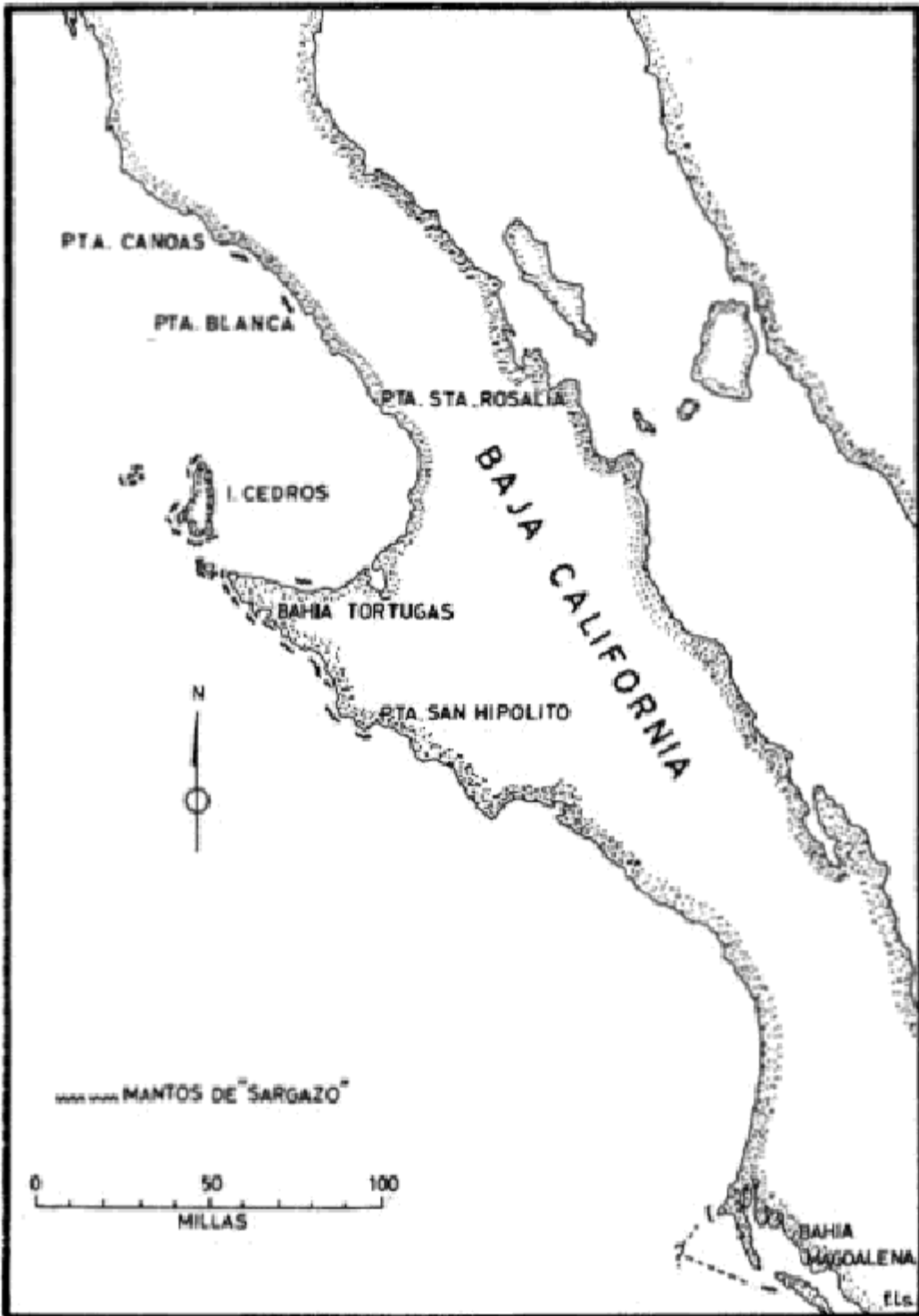




Fig. 4. Mantos de sargazo localizados en la costa NW de Baja California. Las observaciones se hicieron durante cruceros efectuados en el área, entre 1968 y 1970. La escala o se aplica a los mantos.

Las fotografías fueron tomadas con una cámara Zeiss Contaflex 135 mm empleando película infrarroja blanco y negro, y un filtro rojo 25A.

La mayor parte de los mosaicos fueron tomados al principio en posición oblicua a 1500 m de altitud desde el interior de una avioneta. Durante los últimos vuelos se obtuvieron mejores resultados sacando la cámara por la ventanilla del avión y tomando las fotografías lo más verticalmente posible. Los mejores contrastes de las fotografías se obtuvieron con una combinación de 1/125 seg. y un f:2.8.

Cuenta mucho en estos casos la hora en que se realice el vuelo, por la posición del sol. Se encontró que la mejor hora era entre 9 y 11 de la mañana antes de que la luz sea muy intensa y provoque reflejos excesivos en el agua.

La escala de los mapas, es lo más aproximada posible y se determinó tomando puntos de referencia en las fotografías; principalmente accidentes geográficos, tales como puntas, arroyos, mesetas, etc., los cuales fueron confrontados posteriormente en cartas náuticas, dicha escala, deberá tomarse únicamente en sentido horizontal de la figura. Desafortunadamente, no fue posible estimar la superficie de los mantos, pues las fotografías en su gran mayoría, son oblicuas, lo que daría lugar a errores muy grandes en cualquier estimación que se hiciera.

En los mapas, el color negro absoluto y el punteado, denotan el grado de densidad observada en el manto. La configuración general y los detalles, se hicieron interpretando con la máxima fidelidad posible, los mosaicos fotográficos y las notas de campo tomadas durante el vuelo.

#### LA EXPLOTACIÓN DEL SARGAZO

*Unidades de pesca.* La explotación de los mantos se realiza por medio de un solo barco de diseño especial: "El Sargacero" (Fig. 5). La embarcación lleva en la proa una rampa con un sistema de cuchillas aserradas dispuestas en los bordes laterales e inferior de la misma, que cortan el sargazo al paso del barco. La rampa mide 9.20 m de ancho y lleva una banda sinfín dispuesta sobre la misma que recoge el sargazo cortado y lo eleva hasta dejarlo caer en un enorme depósito de almacenamiento con una capacidad de carga de 350 toneladas húmedas. El barco tiene una eslora de 33.52 m, manga de 9.75 m y puntal de 2.74 m Desarrolla una velocidad de crucero de 10 nudos, pero durante la cosecha su velocidad la reduce a 3 nudos aproximadamente.



Fig. 5. Barco cosechador de "sargazo gigante" único que opera en Baja California.

Desde que se inició la explotación de *Macrocystis*, una sola Compañía: "Productos del Pacíficos, S. A.", explota el recurso y tiene concesionados los mantos que ocupan el área comprendida entre Islas Coronado e Isla San Martín.

Esta embarcación es la única unidad de pesca y su valor aproximado es de 5 millones de pesos.

*Operación de corte.* La cosecha del sargazo se realiza siempre durante el día y se inicia entre 6 y 7 de la mañana.

El tiempo de operación varía según la época del año ligado fundamentalmente con la abundancia del producto, pero en promedio la cosecha lleva entre 6 y 7 horas por día.

La tripulación está compuesta por 6 hombres de los cuales, el Capitán y un ayudante dirigen la maniobra desde la caseta de proa, guiando al barco entre el sargazo y buscando las áreas de mayor densidad para su corte. Desde otra caseta instalada en la parte más alta de popa, un tripulante se encarga de distribuir uniformemente, por medio de una gran "uña", el sargazo cosechado que va cayendo desde la rampa de proa al depósito de carga.

El producto al ir cayendo recibe una aspersión de solución de formol al 10%, para evitar su descomposición mientras el barco llega a descargar en puerto.

Al atardecer el barco ha completado su carga que puede ser desde 260 hasta un máximo de 415 toneladas húmedas, pero en promedio su volumen de cosecha por día es de 350 toneladas.

El barco efectúa 2 cortes a la semana y trabaja prácticamente sin interrupción a lo largo del año. Desde luego, las condiciones del tiempo y la escasez de sargazo en los mantos, pueden limitar la actividad de la embarcación en algunas épocas del año; pero en general, opera un total cercano a los 10 meses, siendo los meses de diciembre y enero los de más baja actividad.

Los mantos elegidos para su corte, son aquellos de mayor extensión y densidad y cuya proximidad hace más económica la operación. Es importante hacer notar esto último, ya que, no siempre las estadísticas de producción reflejan directamente la productividad de los mantos, pues puede haber mantos suficientemente extensos y densos, pero su lejanía o bien su localización en zonas de rompiente, hace peligrosa la cosecha y determina que el barco opere en otras áreas.

En los bancos de mayor extensión y densidad, el barco cosechador puede llegar a realizar hasta 32 cortes en un año (fig. 6), o bien, un máximo de 11 meses de cosecha, si se expresa la frecuencia de cortes en esta unidad de tiempo (tabla 1).

Este máximo de frecuencia es lo que se ha obtenido en la práctica y es muy probable que en ocasiones pudiera alcanzarse una cifra mayor. Basta señalar, que de una estimación hecha por métodos planimétricos sobre el fotomosaico de Punta Mezquite correspondiente al verano de 1968, se encontró que el barco remueve apenas un 35 a 40% de la cobertura total del manto. Sin embargo, en la práctica, lo que determina el máximo número de cortes en un manto, es el rendimiento de tal unidad explotable. Cuando la densidad de un banco empieza a declinar, la operación de corte se hace incosteable en dicho banco por el mayor esfuerzo de pesca que tiene que ser aplicado.

Aun a pesar de que puedan existir todavía en el manto pequeños manchones de regular densidad, resulta más costeable enviar al barco a operar a un manto de mayor extensión y densidad, que garantice siquiera un 40 ó 50% de la cosecha con un menor esfuerzo de pesca.

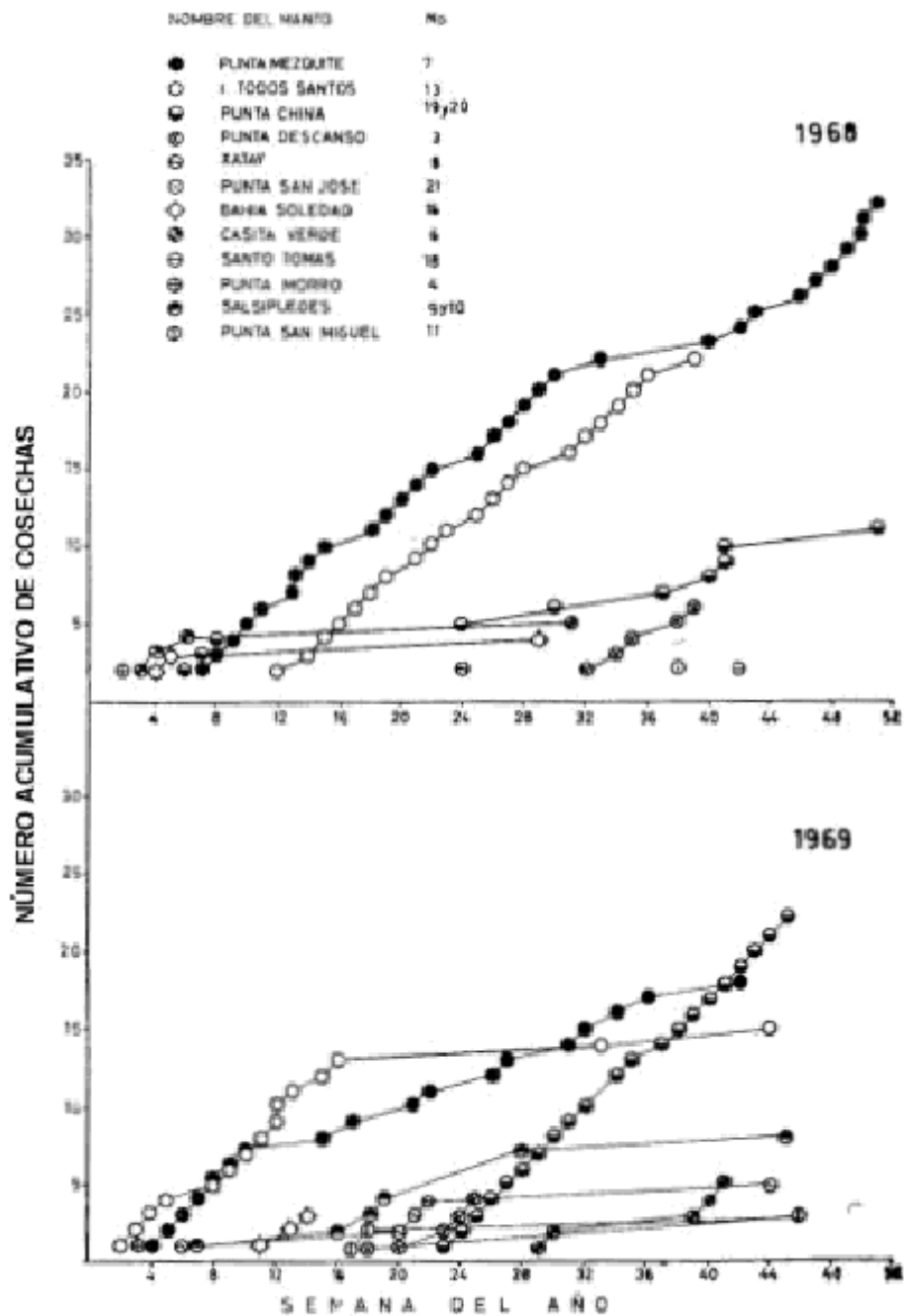


Fig. 6. Intensidad de cosecha de "sargazo gigante", en mantos del NW de Baja California, durante 1968-1969. Los números y el nombre de los mantos corresponden a la numeración y localidad de las figuras 1 y 2.

TABLA 1. FRECUENCIA ANUAL DE COSECHA DE SARGAZO EN BAJA CALIFORNIA

Localidad	Número de meses cosechados			
	1967	1968	1969	Promedio
Punta Mezquite	10.5	11	7.5	9.5
Salsipuedes	—	0.25	3.25	1
San Miguel	—	—	—	—
I. Todos Santos	—	6.5	4	3.5
Punta Banda	—	—	—	—
Bahía Soledad	1.25	0.75	0.75	0.9
Santo Tomás	.25	0.25	—	0.1
Punta China	4.25	2.75	4	3.5
Punta San José	—	0.25	1.25	0.3
Punta San Isidro	—	—	—	—
Punta San Telmo	—	—	—	—
I. San Martín	—	—	—	—

*Cosecha.* El volumen de cosecha total de sargazo en la península (fig. 7), refleja una clara tendencia ascendente. El período es suficientemente largo para apreciar que aunque con fluctuaciones, la producción tiende a hacerse más alta cada dos o tres años.

Es importante aclarar que la unidad de pesca, esto es el barco, no ha sido siempre el mismo, ni tampoco la intensidad de cosecha, lo cual se ha reflejado en la producción. De 1959 a 1965 la Compañía operó con un barco ("El Capitán") cuya capacidad promedio de cosecha era de 214 ton. Este barco encalló en Isla Todos Santos el 1o. de agosto de 1965 y durante mes y medio no hubo explotación de sargazo lo cual se reflejó en la producción de ese año (fig. 7). De septiembre de 1965 al 26 de abril de 1967 Productos del Pacífico rentó Otro barco cosechador: "El Rey de San Diego" cuyas características eran muy semejantes a las de "El Capitán", pero su capacidad de carga era mayor: 285 ton. Finalmente, en 1967 entró en servicio "El Sargacero" cuya capacidad de carga de 350 ton resultó superior a sus predecesores.

Hasta la fecha, del total de zonas concesionadas, se ha cosechado en suma un volumen de 257381 toneladas húmedas en 13 años (tabla 2). De esta cifra el 24.7% ha sido cosechado de Punta Mezquite; el 17.9% de Punta China y el 13.2% de Santo Tomás, es decir, poco más de la mitad de la producción total de sargazo se ha obtenido de tres zonas. Si a esto agregamos que ha habido mantos que nunca fueron cosechados como el de San Miguel, Punta Banda y El Sauzal, y que otro grupo, como el de San Isidro, Salsipuedes, San Martín y Todos Santos, no participaron en la explotación por un término de cinco a nueve años, el grupo de mantos que producen, se ve reducido considerablemente (figs. 8, 9 y 10).

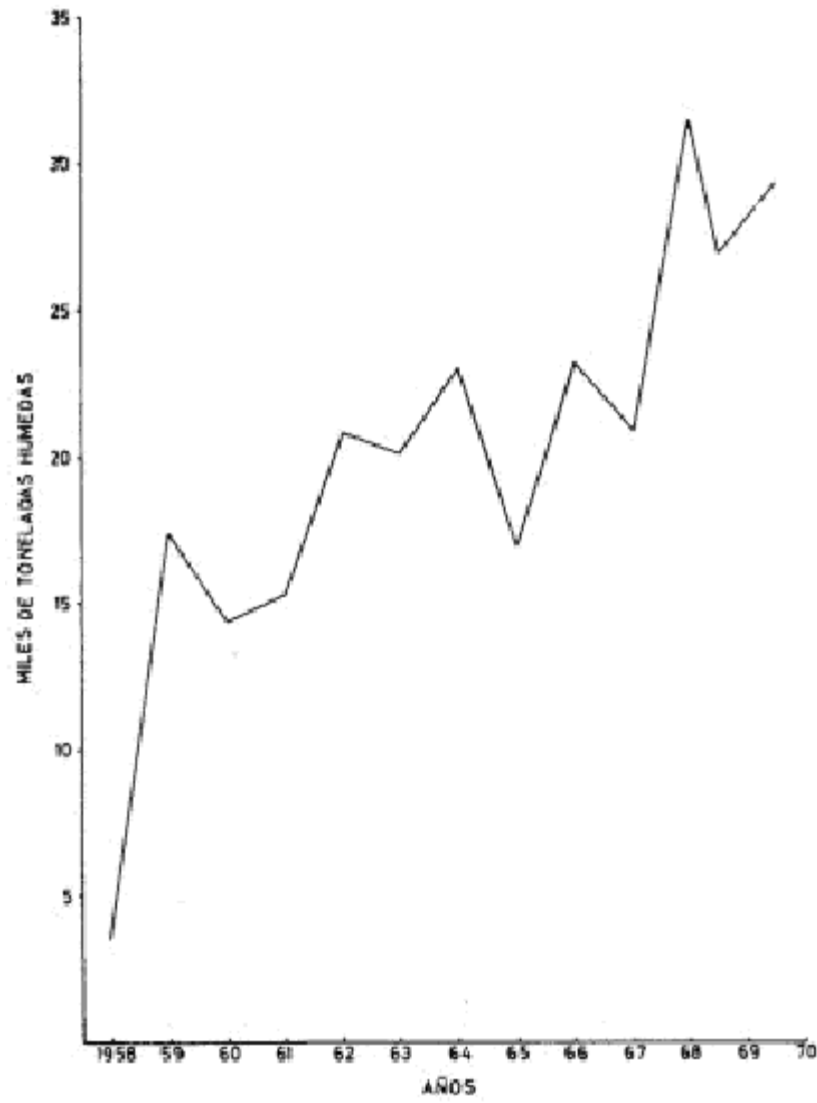


Fig. 7. Cosecha total anual de "sargazo gigante" en Baja California, 1958-1970.

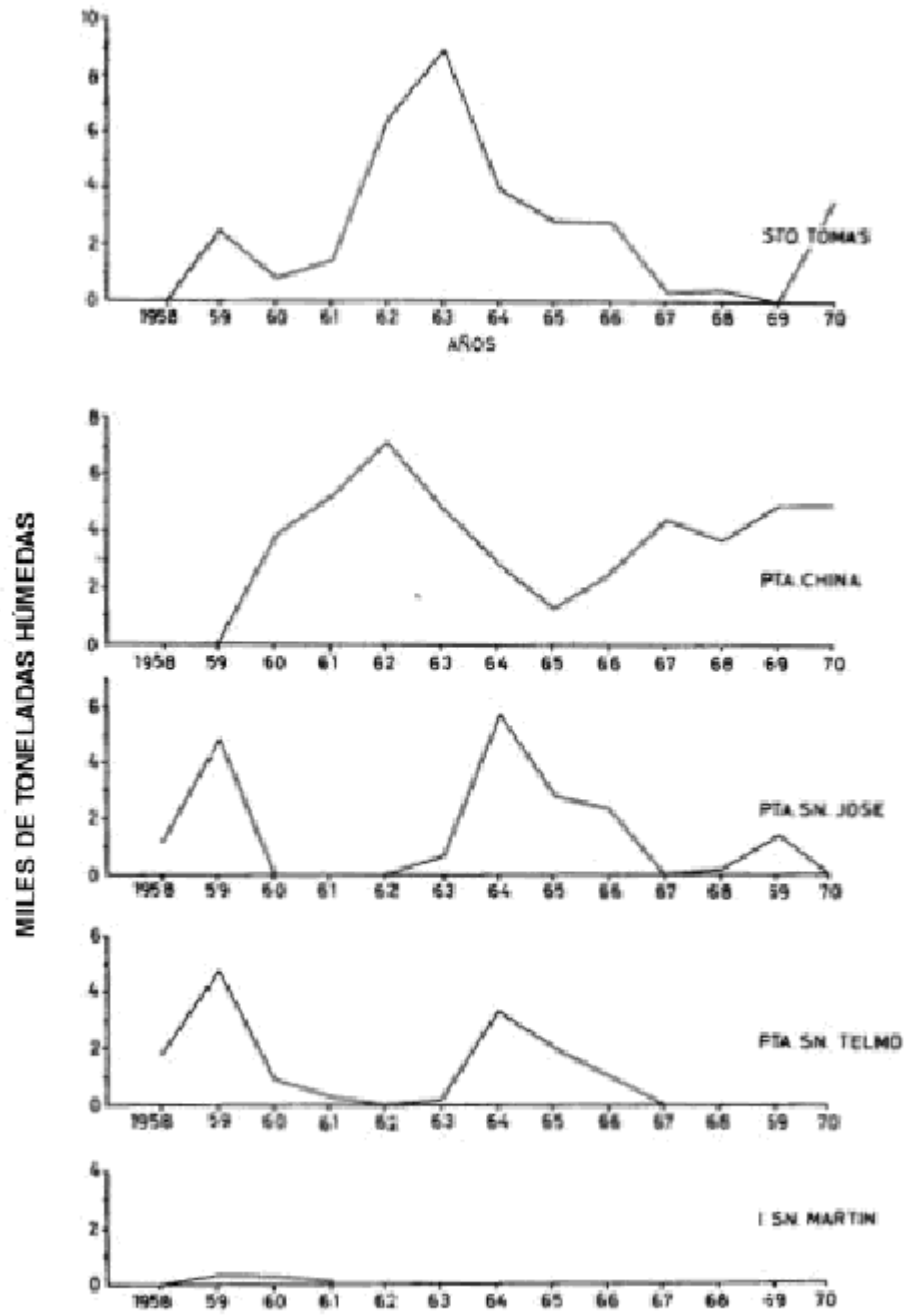


Fig. 8. Cosecha anual por manto de "sargazo gigante" en Baja California, 1958-1970.

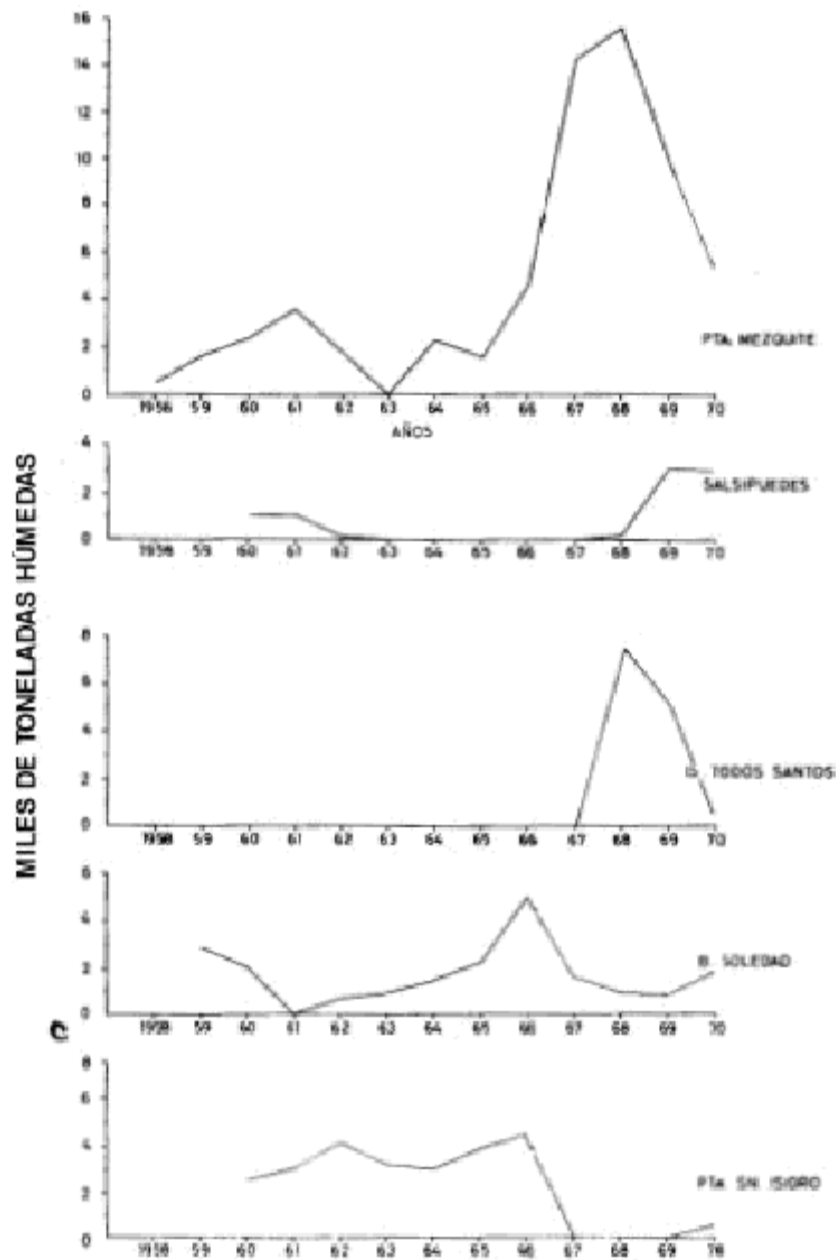


Fig. 9. Cosecha anual por manto de "sargazo gigante" en Baja California, 1958-1970.

En resumen, el número de mantos o zonas que sostienen básicamente la explotación de "sargazo gigante en Baja California, es francamente bajo, tres o cuatro zonas son las de mayor importancia anualmente. En los tres últimos años, por ejemplo, los mantos de Punta Mezquite, Isla Todos Santos y Punta China (fig. 11), aportaron el 80% de la producción total, y como casos verdaderamente notables en el conjunto de la cosecha de 13 años, el manto de Punta Mezquite en 1967 y, el de Islas Coronado, recientemente incorporado a la explotación en 1970, produjeron 14 212 y 10 453 toneladas en un solo año respectivamente (tabla 2). Sin embargo, debe hacerse notar, para evitar una falsa idea, que en las estadísticas oficiales de producción que fueron nuestra fuente de información, se cita por lo general el nombre del manto principal, del cual el barco obtuvo la mayor cantidad de su cosecha, aunque en la práctica, el corte abarque también pequeños manchones localizados en áreas próximas a dicho manto. Esto puede comprobarse al analizar la figura 6, esta gráfica de frecuencia es el reflejo más fiel de lo que realmente ocurre. Nótese que el nombre de los mantos y número de ellos no coinciden totalmente con la tabla de producción anual, ya que en ésta última, sólo se consigna el volumen de la cosecha por grandes zonas.

Tabla 2. Explotación anual por manto de sargazo gigante (*Macrocystis pyrifera*) en la Costa Occidental de Baja California.

(Toneladas húmedas)								
No.	Nombre de los mantos	1985	1959	1960	1961	1962	1963	1964
1	P. Mezquite	500	1,720	2,416	3,710	1,945	—	2,330
2	Salsipuedes	—	—	1,064	1,095	230	—	—
3	S. Miguel y el Sauzal	—	—	—	—	—	—	—
4	I. Todos Stos	—	—	—	—	—	—	—
5	P. Banda	—	—	—	—	—	—	—
6	B. Soledad	—	2,898	2,025	—	690	920	1,440
7	Sto. Tomás	—	2,505	851	1,530	6,465	8,959	4,055
8	P. China	—	—	3,844	5,283	7,255	4,925	2,910
9	P. San José	1,100	4,845	—	—	—	705	5,730
10	P. San Isidro	—	—	2,661	3,090	4,195	3,255	3,120
11	P. San Telmo	1,800	4,831	976	360	—	235	3,360
12	I. San Martín	—	400	387	180	—	—	—
13	Is. Coronado*	—	—	—	—	—	—	—
	Toneladas	3,400	17,186	14,224	15,248	20,780	18,999	2,945

(Continuación)								
No.	Nombre de los mantos	1965	1966	1967	1968	1969	1970	Total
1	P. Mezquite	1,488.5	4,617	14,212	15,482	10,008	5,192	63,627
2	Salsipuedes	—	—	—	327	3,205	2,824	8,745
3	S. Miguel y el Sauzal	—	—	—	—	—	236	236
4	I. Todos Stos	—	—	—	7,474	5,124	364	12,962
5	P. Banda	—	—	—	—	—	—	—
6	B. Soledad	2,188	5,042	1,655	976	968	1,876	20,678
7	Sto. Tomás	2,803	2,875	345	426	—	3,282	34,097
8	P. China	1,299	2,543	4,563	3,730	5,008	4,721	46,081
9	P. San José	2,967	2,422	—	341	1,501	—	19,611
10	P. San Isidro	3,983	4,570	—	—	—	355	25,229
11	P. San Telmo	2,062.5	1,071	—	—	—	—	14,695
12	I. San Martín	—	—	—	—	—	—	967
13	Is. Coronado*	—	—	—	—	—	10,453	10,453
	Toneladas	16,791	23,140	20,755	31,437	26,803	29,303	257,381



FUENTE: Compañía Productos del Pacífico, S. A.

\* Manto permissionado recientemente (1970).

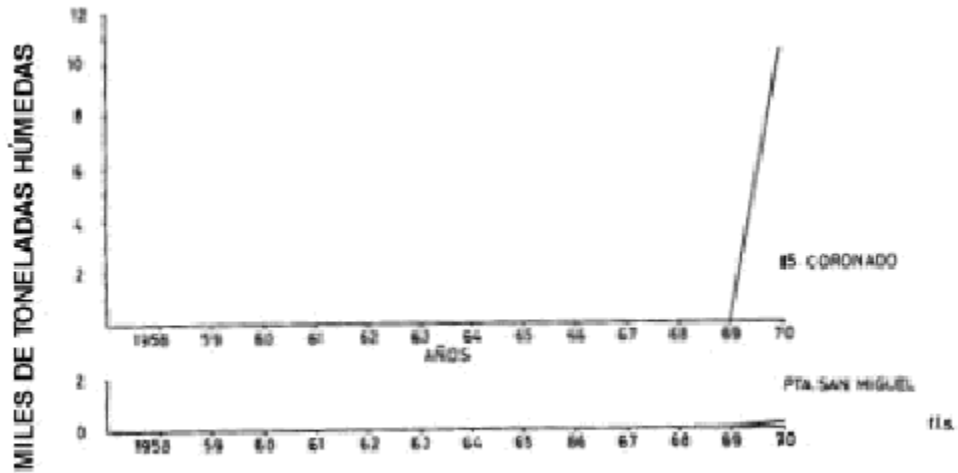


Fig. 10. Cosecha anual por manto de "sargazo gigante" en Baja California. 1957-1970

Ahora bien, en el caso de aquellos mantos muy escasamente cosechados o que nunca lo han sido, existen diversas explicaciones. En ciertas ocasiones, la causa ha sido la falta de producto, pero en otros casos, como los mantos de El Sauzal, Punta Banda y el de Punta San Miguel (hasta antes de 1969) no han sido cortados debido a que se ha querido evitar conflictos con las asociaciones de pesca deportiva, que sostienen la idea (por cierto no probada) de que la pesca se ahuyenta de un banco de sargazo que es sometido a cortes regularmente.

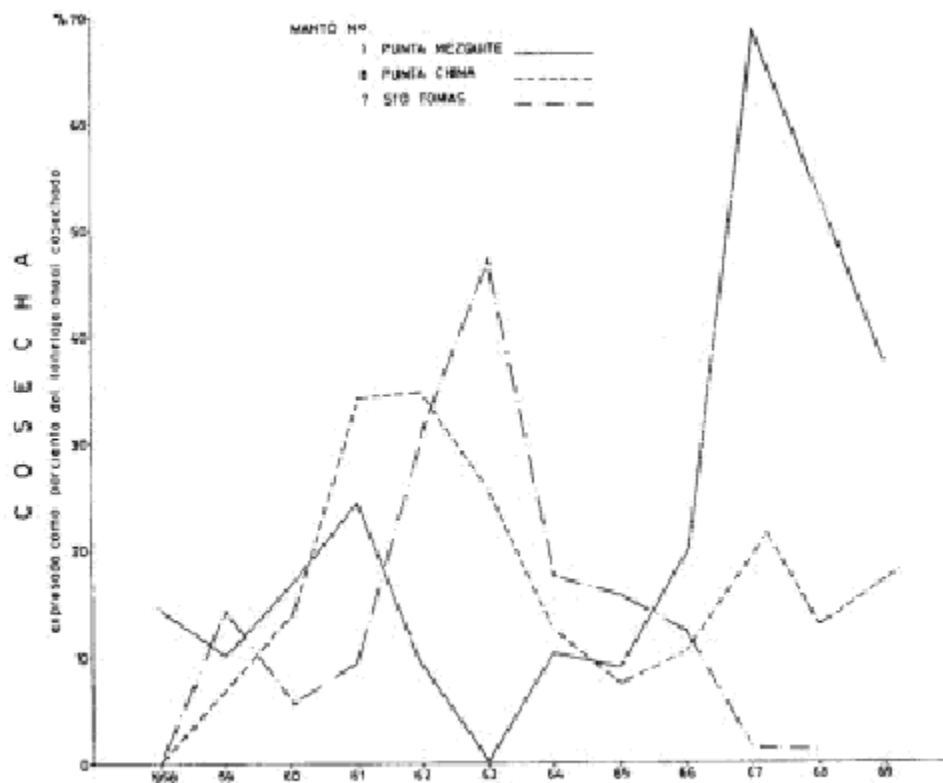


Fig. 11. Cosecha de los tres mantos de "sargazo" más altamente productores de Baja California, en unidades relativas de 1958 a 1969.

El conjunto de mantos, de acuerdo a su cosecha promedio en los 12 años, lo hemos dividido en varios rangos:

- |                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| Sauzal            | o toneladas / año.              |
| Punta Banda       |                                 |
| I. San Martín     | Menos de 1,000 toneladas / año. |
| San Miguel        |                                 |
| Punta Salsipuedes |                                 |
| I. Todos Santos   | de 1,000-2,000 toneladas / año. |
| Punta San Telmo   |                                 |
| Bahía Soledad     |                                 |
| Punta San José    |                                 |
| San Isidro        | Mayor de 2,000 toneladas / año. |
| Santo Tomás       |                                 |
| Punta China       |                                 |
| Punta Mezquite    |                                 |

*Cosecha por Unidad de Area.* En capítulos anteriores se asentó que los mantos cambian en su cobertura y densidad a lo largo del año. Este hecho se refleja como cambios en la disponibilidad del recurso para su cosecha.

Con el propósito de medir dichas variaciones, se aprovecharon las operaciones normales de cosecha de "El Sargacero", recabando información a lo largo de dos años, sobre el esfuerzo y el volumen de cosecha por unidad de área como una expresión, esto último, de las fluctuaciones en abundancia de *Macrocystis*.

Tomando en cuenta que el barco opera dentro de una gran área en uno o varios mantos, pero siempre hasta obtener una carga promedio en cada viaje (350 ton), el número de horas que emplea en la operación varía de acuerdo a la abundancia del sargazo. Por lo tanto las horas empleadas para lograr dicha cosecha representan una medida del esfuerzo.

Por otra parte, tomando como base la velocidad del barco, el tonelaje por hora, el ancho del canal de cosecha, el tiempo para recorrerlo, etc., se obtuvo mediante una serie de proporciones: el área total cosechada y posteriormente el tonelaje obtenido en una unidad de área determinada. Así, finalmente, se llegó a determinar cuantas toneladas de sargazo en cada 1,000 m<sup>2</sup> o cuantos kilogramos por metro cuadrado cosecha el barco a lo largo del año. En cada mes se obtuvo la media de cosecha por unidad de área y la media del tiempo total de cosecha. Con dichos valores se construyó el gráfico de la figura 12.

El manto de Punta Mezquite fue tomado como modelo por ser uno de los más frecuentemente cosechados y por abarcar además, todas las estaciones del año.

Resulta evidente al analizar la gráfica, que existe una variación muy amplia entre la cosecha por unidad de área (línea continua), que se obtiene a fines de la primavera y verano y la que se obtiene en los meses de invierno. Los valores máximos se registran en la primera época y los mínimos en la última. De un año a otro, las cifras cambian pero mantienen en lo general la tendencia de la curva que expresa un comportamiento cíclico y ascendente en la abundancia de la población.

En 1968 por ejemplo, se obtuvieron valores máximos de 24 a 25 Kg/m<sup>2</sup> en mayo y julio, mientras que en el invierno la cosecha descendió a menos de 8 Kg/m<sup>2</sup>. Si observamos el año de 1969, el fenómeno es todavía más acentuado, obteniéndose valores máximos de cosecha de 35 Kg/m<sup>2</sup> y mínimos de 5.5 kilogramos para igual superficie a finales del otoño.

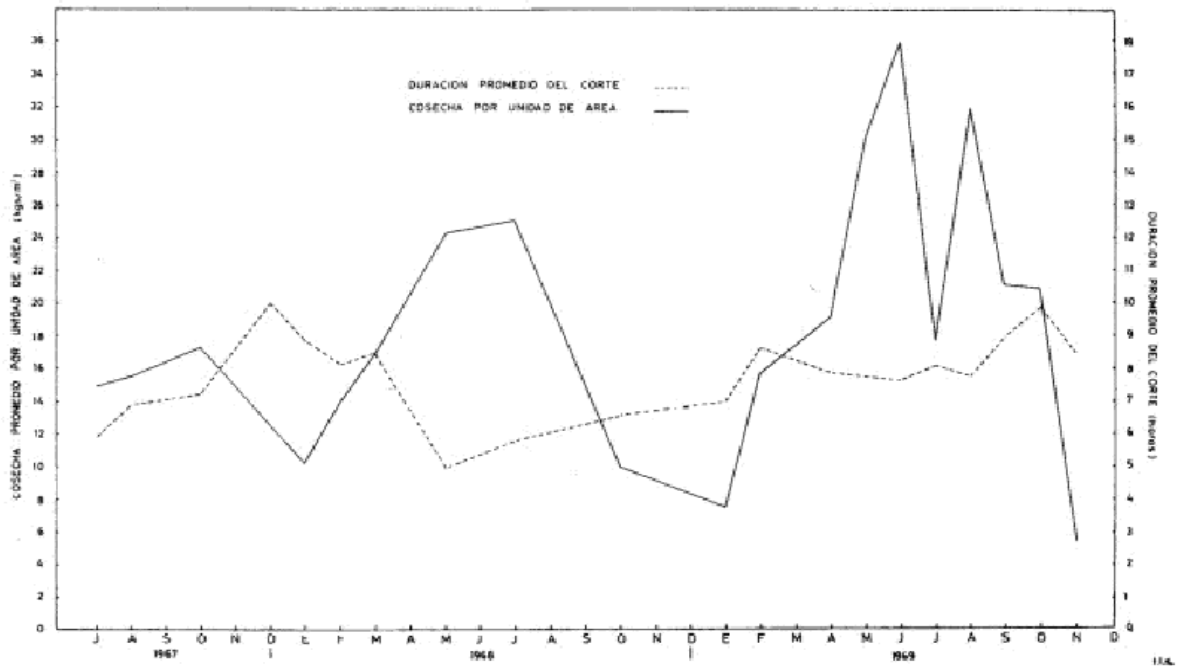


Fig. 12. Relación de cosecha por unidad de área sobre duración promedio del corte, en los mantos de "sargazo gigante" de Punta Mezquital, B.C.

Hay una baja en la curva de cosecha en el mes de julio de 1969 que interrumpe la tendencia ascendente de la misma en el verano. Esto obedece a que durante el mes de mayo y junio, "El Sargacero estuvo operando en un solo manto frente a Popotla cuya densidad era mucho más alta que la de los mantos vecinos. Cuando la disponibilidad en dicho banco disminuyó, el barco pasó a explotar los bancos vecinos dentro de la misma Bahía Descanso, pero la densidad de éstos era muy inferior al de Popotla. Es decir, la curva refleja claramente en esa época el movimiento del barco pasando a explotar otro banco después de haber cosechado al máximo el primero.

*Esfuerzo.* La abundancia de sargazo se refleja directamente también, en el tiempo que emplea el barco en la cosecha. En la primavera y verano el tiempo empleado es menor de 5 a 7 1/2 horas para poder alcanzar su carga total. Por el contrario, a fines del otoño y durante todo el invierno, el esfuerzo desarrollado es mayor para obtener un tonelaje igual llegando a consumir hasta 10 horas en el mes de diciembre para una cosecha normal (fig. 12).

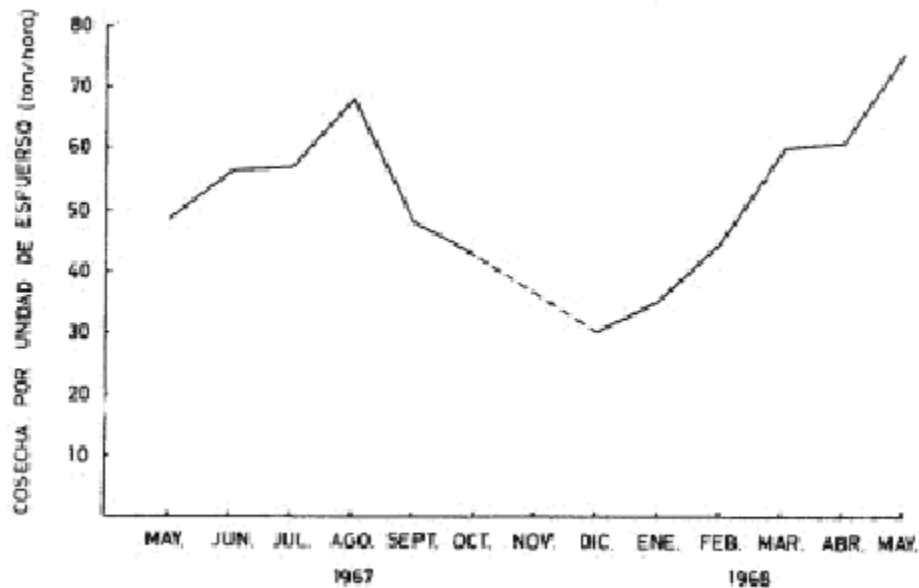


Fig. 13. Cosecha por unidad de esfuerzo de "sargazo gigante" en el manto de Punta Mezquite, B.C. Valores promedio de la cosecha mensual durante 1967-1968. (— — — sin datos).

*Cosecha por Unidad de Esfuerzo.* El gráfico de la figura 13 muestra la cosecha por unidad de esfuerzo en el manto de Punta Mezquite obtenida por el barco "El Sargacero" de 1967 a 1968. Esta gráfica es un complemento de la figura 12 y constituye otra expresión de las fluctuaciones en la abundancia de *Macrocystis* a lo largo del año. Los valores más altos de cosecha por unidad de esfuerzo se alcanzan en el verano; el barco obtuvo 68.085 ton/hora en 1967 y 75.080 ton/hora en 1968. Por su parte en otoño e invierno, la cosecha por unidad de esfuerzo descendió hasta 30.756 ton/hora. Puede observarse que al igual que en la cosecha por unidad de área (fig. 12), se mantiene una tendencia ascendente de un año a otro y aunque no contamos con datos sobre este manto en particular para 1969, es factible que los valores obtenidos hayan sido semejantes a lo ocurrido con la cosecha por unidad de área para ese año.

Resumiendo, es notorio que existe una relación inversa entre la cosecha por unidad de área y el esfuerzo de pesca, esta relación puede interpretarse también como una medida del rendimiento de la pesquería en ciertas épocas del año lo cual es un reflejo directo de la abundancia del producto.

Este análisis de la cosecha es insuficiente para poder hacer una predicción sobre el rendimiento en años futuros, necesitaríamos tener un claro conocimiento de la dinámica de la población de *Macrocystis*, especialmente ciertos parámetros como crecimiento y supervivencia, datos que por ahora no se tienen, pero que sugieren líneas de investigación futuras que deben realizarse, para estar en posibilidad de ofrecer a la industria la información que más le interesa o sea *¿qué tanto podrá cosechar cada año en toda el área y cuánto en cada manto?*

*Mercado.* Toda la producción de *Macrocystis* es exportada a Estados Unidos de Norte América en donde la Compañía Kelco, una de las más grandes fábricas de alginatos en el mundo, es la que compra el producto.

El barco "El Sargacero", después de efectuada su cosecha, se dirige a San Diego y descarga en los muelles de dicha Compañía.

La cotización del sargazo varía, pero fluctúa entre \$81.25 y \$100.00 pesos el precio de la tonelada húmeda.

El volumen total de cosecha de sargazo está determinado en parte por la abundancia del recurso y sus fluctuaciones, pero en gran parte por las condiciones del mercado. En realidad los bancos de Baja California actúan como suplementarios de la industria norteamericana de alginatos, cuya Compañía Kelco determina en última instancia el número de descargas semanales de "El Sargacero" que puede aceptar en sus muelles sin encontrarse con una sobresaturación de materia prima, ya que los barcos propiedad de la Compañía que operan en los mantos de California EUA, apartan el 80% del total de materia prima que beneficia dicha industria norteamericana.

## SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA

El "sargazo gigante" es utilizado en la industria de ficoloides para la obtención de ácido algínico, substancia que se encuentra en las plantas como un constituyente de la pared celular. Las sales de este ácido (de sodio, potasio, amonio, calcio, etc.) son los llamados alginatos y éstos, junto con otros compuestos orgánicos derivados del ácido algínico, son los que tienen demanda comercialmente.

La variedad de usos de los alginatos, tanto en su forma soluble como insoluble, es amplísima. Día con día, el número de sus aplicaciones va siendo mayor, y cada uno de los compuestos o sus combinaciones resultantes ofrecen propiedades tan particulares e interesantes que les permite ser aplicadas en diversas industrias. Fundamentalmente son utilizados en aquellos procesos en los que se requiere un agente suspensor, gelificante, emulsificante, formador de películas o que de cuerpo a ciertos compuestos.

Las industrias a las que está ligada la producción de alginatos son básicamente la de alimentos, la farmacéutica y de cosméticos, la repostería, la textil, hulera, dental, médica, de cerámica, papel y otras.

En los párrafos siguientes se resume una serie de ejemplos en los que los alginatos, ésteres y derivados del ácido algínico son empleados, según Scagel (1961), Rigg (1951), Webber (1962) y Gibsen y Rothe (1955) y Kuhnemann (1968).

En la industria alimenticia sirven como estabilizadores de muchos productos: nieves, cremas batidas, pudines, gelatinas, purés, frutas congeladas, dulces almibarados, mermeladas, malvaviscos, quesos y productos lácteos; en la industria cervecera y de licores, como clarificante. Como emulsificantes y estabilizantes de salsas para carnes; en la fabricación de productos dietéticos dándoles cuerpo y suavidad; en repostería en la elaboración de pasteles a los que dan una suave textura.

En la industria farmacéutica y de cosméticos se usan en la preparación de emulsiones, cápsulas, tabletas, medicinas, gelatinas, lubricantes, anticoagulantes. En la fabricación de hilos quirúrgicos que se disuelven después de un cierto tiempo, de manera que las costuras no tienen que ser removidas; en la fabricación de dentífricos, desodorantes, cosméticos, lápices labiales, cremas de afeitar, maquillajes, champú, jabones, cremas y fijadores del pelo.

Entre otros usos diversos, los alginatos son empleados en la fabricación de pinturas plásticas y barnices en el vitreado de cerámica, en la fabricación de detergentes, lubricantes, insecticidas y productos químicos de limpieza. En lavanderías como un tipo de "almidón" que tiene la ventaja de ser más elástico y llenar mejor los tejidos. En la fabricación de películas y productos para revelado en fotografía. En la elaboración de adhesivos y pegamentos. En la industria textil, en la fabricación de fibras sintéticas que combinadas con lana se obtienen telas ligeras y calientes; también para la fabricación de telas a prueba de fuego; como apresto de telas de algodón y rayón. En la industria del papel como apresto y cubierta de envases de cartón para productos lácteos. En la construcción de caminos, en emulsiones de alquitrán y asfálticos, para dar mejor adherencia a la grava. Como fijadores de suelo evitando la erosión y muchos otros usos más.

## DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES

Antes de que pueda iniciarse cualquier trabajo serio o detallado sobre la ecología de un recurso biótico, es necesario conocer, qué especies lo componen, cuál es su distribución y cuál es su abundancia relativa de un área a otra.

Básicamente, en este trabajo se trata de cubrir ese aspecto, de una manera más precisa que lo que hasta la fecha se conocía por publicaciones extranjeras sobre los mantos de "sargazo gigante" (*Macrocystis pyrifera*) de la

costa mexicana. Igualmente, al analizar la explotación de este recurso, se ha intentado poner de manifiesto el comportamiento cambiante en la fisonomía y densidad de los bancos y, como un primer intento de medir esas fluctuaciones, se ha analizado el esfuerzo de pesca y la cosecha por unidad de área a lo largo de tres años consecutivos como una expresión cuantitativa de la abundancia del recurso.

Ha sido común que otras especies de alto valor comercial, como el abulón y la langosta, despierten mayor interés en ser estudiadas tanto por las instituciones científicas gubernamentales como por instituciones locales, y así, se destine personal y medios para tales propósitos; pero la mayor parte de las veces se olvida a un elemento que forma parte fundamental de su hábitat como son los mantos de *Macrocystis* los cuales, además de actuar como áreas de protección, abrigo y reproducción para éstas y otras especies, también de interés comercial, constituyen áreas de alta productividad de materia orgánica, que en una u otra forma interviene en la cadena alimenticia de los componentes de estas comunidades.

Parece entonces necesario, llamar la atención sobre la necesidad de enfocar estudios hacia estas grandes comunidades, tratando de identificar, primero, los factores de orden meteorológico y oceanográfico que provocan lo mismo su expansión y desarrollo que su desaparición total en un momento dado y, segundo, comprender cuál es el verdadero papel que juegan los mantos en la biología y ecología de aquellas especies de interés comercial que viven asociadas a estos mantos vegetales. Estos son sólo algunos de los problemas más interesantes que pueden plantearse al ecólogo marino y al biólogo pesquero.

Podemos resumir en una serie de incisos las principales conclusiones de este trabajo.

1) Los mantos de *Macrocystis* se distribuyen por toda la costa occidental de Baja California hasta Punta San Hipólita en el Territorio Sur. Ocasionalmente llegan a observarse frente a Isla Margarita, pero sólo cuando las condiciones de temperatura son favorables. Los mantos de mayor densidad y por lo tanto disponibles para ser cosechados, se reparten en dos grandes áreas: la primera desde Islas Coronado a Arrecife Sacramento, en el norte y la segunda desde Isla de Cedro y Benitos a Punta Asunción en la porción media de la península. En ambos sectores de costa la presencia de *Macrocystis* es más o menos continua.

2) Hasta 1970 de los mantos de la parte norte se han cosechado 257 381 toneladas húmedas. De ese conjunto de mantos, básicamente cuatro zonas: Punta Mezquite y los mantos vecinos en Bahía Descanso, Punta China, Santo Tomás y San Isidro, sostienen la producción de sargazo mientras que las demás zonas actúan como complementarias.

3) Las fluctuaciones que sufren los mantos en superficie y densidad, son tanto estacionales como anuales. En ocasiones estas fluctuaciones son muy profundas y llegan hasta la total desaparición de un manto. De acuerdo con North, (1958, 1959) en términos generales los principales factores que afectan la existencia de los mantos en California son agentes físicos (oleaje, tormentas, bruscas elevaciones de la temperatura), la acción de los herbívoros y la acción microbiana. Podemos suponer que en los bancos de Bahía California (cuando menos los de la parte norte) las causas sean semejantes.

3a) Las mejores épocas para cosechar resultan ser la primavera y el verano. La gran abundancia de producto y la alta tasa fotosintética de los mantos en dicha época, permite que la cobertura que remueve el barco, se regenera muy rápidamente. Hacia el otoño e invierno la densidad de los mantos y el metabolismo de la planta desciende y es cuando la explotación comienza a verse afectada.

4) La cosecha por unidad de área para el verano de 1967, 1968 y 1969, en la Bahía Descanso, varió en orden creciente de 14 a 25 y 35 kg/m<sup>2</sup> para cada año respectivamente; mientras que en el invierno de esos años los valores fueron de 10, 7.5 y 5.5 kg/m<sup>2</sup>. Estos valores, que son indicativos de cambios en la abundancia del recurso, pueden servir de base para ampliar las investigaciones a otras áreas sujetas a explotación y medir la variación en tiempo y espacio.

5) Las fluctuaciones en abundancia del recurso se reflejan en el esfuerzo de pesca. El barco emplea de cinco a siete horas como máximo durante los meses de primavera y verano para llenar a su máxima capacidad, mientras que en el invierno consume 10 horas para igual carga.

6) Independientemente de la disponibilidad del recurso, el ritmo y la intensidad de cosecha están regulados por las condiciones del mercado. La producción de sargazo mexicano actúa únicamente como suplementario de la industria norteamericana de alginatos. Por lo tanto, en ocasiones el barco realiza únicamente cuatro cosechas al mes en lugar de ocho.

Siendo el mercado un regulador importante de la cosecha de sargazo en nuestras aguas, no es aventurado afirmar que los mantos del noroeste de Baja California no han sido explotados todavía a su máxima capacidad.

Una estimación hecha en el manto de Punta Mezquite en el verano de 1968, demuestra que aún en aquellos bancos más intensamente explotados el barco remueve apenas un 35 a 40% de la cobertura total. Por otra parte, la existencia de densos mantos vírgenes en toda el área de Cedros y de Punta Eugenia a Punta Asunción e islas adyacentes lleva a concluir que el "sargazo gigante" de Baja California es un recurso hasta ahora subexplotado en el país.

7) El uso de fotografía aérea con película infrarroja para detectar mantos y registrar su configuración, resulta de gran utilidad en este tipo de estudios.

Es necesario aprovechar la experiencia ganada y continuar con los vuelos de observación y fotografía aérea de los mantos.

Las bases de la técnica, por cierto muy barata, (los vuelos sobre los mantos de Ensenada a San Jerónimo tuvieron un costo total de \$4,000.00 pesos) están logradas y deben ser afinadas, a fin de utilizarlas no sólo como un medio para detectar los mantos y cambios en su fisonomía, sino aplicar una verdadera fotogrametría para hacer estimaciones directas del área que ocupa el manto en la superficie del mar.

En nuestro caso, los fotomosaicos resultaron poco prácticos para ese propósito por el carácter oblicuo de las fotos, pero con fotografías de eje vertical o con 10 ó 15° de inclinación máxima, podrían realizarse estimaciones del área con muy poco error.

Además, si se calcula en especial el área de las zonas más densas dentro de cada manto, que son las que tiende a explotar el barco, y se combina con estimaciones de cosecha por unidad de área, se puede llegar a una estimación del tonelaje de sargazo disponible para su cosecha en un momento dado. Este tipo de información será especialmente útil para la industria y puede servir además para regular la explotación del recurso.

8) Quizás debe mencionarse como un último punto, un aspecto sobre la investigación de *Macrocyctis* que recientemente en California EE.UU., ha cobrado gran interés: es el cultivo de esta especie. Los problemas técnicos de cultivo de juveniles en el laboratorio y su trasplante al mar, en términos generales han sido superados y no parece que existan grandes dificultades, pero para pensar en un cultivo en gran escala, se necesita encontrar métodos fáciles, baratos y factibles de realizar lo cual no siempre es posible lograr.

Por lo tanto, parece más recomendable y lógico, en nuestro caso, promover la explotación de los mantos actuales a su máxima capacidad y promover además la explotación de los mantos de la parte media de Baja California que hasta el momento permanecen vírgenes. Es indudable que las existencias de esta área sumadas a las que en la actualidad se explotan, pueden sostener desahogadamente las necesidades de materia prima de una industria nacional.

Y aquí cabe llamar la atención sobre la necesidad de integrar una verdadera industria transformadora de "sargazo gigante" No podemos continuar siendo únicamente exportadores de materia prima. Aunque se sabe que existen obstáculos principalmente de orden tecnológico (por la escasez de agua en Baja California), y de mercado, debe hacerse un esfuerzo por encontrar las soluciones adecuadas a dichos problemas que hagan realidad una industria de alginatos que propicie tanto el ingreso de divisas al país, como que ofrezca una fuente de trabajo mucho más amplia para los bajacalifornianos.

En un análisis que hace la Compañía Productos del Pacífico (1970) en un informe a la Dirección General de Pesca, sobre los mercados de alginatos y las posibilidades de México de concurrir al mercado mundial (si se elaboraran estos productos en nuestro país), concluye que si México pudiera cubrir las necesidades de alginatos del país (118 toneladas), de Latinoamérica (115 toneladas) y parte de las necesidades de los Estados Unidos de Norteamérica (329 toneladas), tendría un mercado potencial de 762 toneladas métricas; pero por otra parte, señala que la mínima cantidad que produciría una planta de capacidad mínima también con características tecnológicas semejantes a las de Kelco, sería de 1100 toneladas lo cual implica que no habría mercado suficiente para absorber excedente de producción de 762 toneladas potenciales.

Creemos que el problema se reduce a un aspecto puramente tecnológico. Materia prima existe en cantidades suficientes. Si se supera el problema del agua dulce necesaria para esta industria, parte del problema tecnológico estaría salvado, y su único obstáculo sería la rentabilidad de una planta diseñada para producir un mínimo de 1100



toneladas.

Entonces, quizás lo que convenga será buscar la solución del problema a través de una planta piloto de menor costo y menor producción, pero que fuera el primer paso para empezar a beneficiar el producto en nuestro país.

No pretendemos haber encontrado la solución a un problema que de suyo es bastante complejo, pero sí consideramos que el país y sus hombres de empresa, deben tratar de salir del subdesarrollo industrial y acometer empresas con mayor audacia.

## RESUMEN

1. A partir de fotografías aéreas de la costa occidental de Baja California, se elaboraron mapas que establecen la localización precisa de los mantos de "sargazo gigante" (*Macrocystis pyrifera*) en la península de Baja California. Se confirma que el límite sur de los mantos más conspicuos es Punta San Hipólito, B.C., y que ocasionalmente se llegan a observar muy pequeños manchones frente a Isla Margarita en el Territorio Sur.

2. Un total de 257,381 toneladas húmedas se han cosechado hasta la fecha, de la parte norte de la península. Bahía Descanso, Punta China, Santo Tomas y San Isidro han sido las áreas más altamente productoras.

3. Los mantos fluctúan en cobertura y densidad tanto estacional como anualmente. La primavera y el verano resultan ser la mejor época para cosechar, pues es cuando se observa la máxima densidad en los mantos a cosecha por unidad de área en esa estación, medida en el manto de Punta Mezquite en los años de 1967-1969 fue del orden de 14 a 35 Kg/m<sup>2</sup>. Contrariamente, en el invierno los valores registrados descendieron hasta 10 y 5.5 Kg/m<sup>2</sup>.

4. Igualmente, la abundancia del recurso se refleja en el esfuerzo de pesca. En la primavera y verano el barco consume cinco a siete y media horas para cosechar 350 toneladas, en tanto que en el invierno emplea 10 horas para igual carga.

5. Se concluye que los mantos de la parte norte no han sido explotados a su máxima capacidad y que la existencia de mantos vírgenes en la parte media de la península hacen del sargazo un recurso subexplotado.

6. Se discute el problema de la industrialización del sargazo en México. Se señala que básicamente el problema es de mercados y también tecnológico, por la escasez de agua dulce en Baja California. Se sugiere la instalación de una planta piloto productora de alginatos como un primer paso para avanzar hacia la total industrialización del recurso.

## SUMMARY

1. With the aid of aerial photographs of the western coastal of Baja California, maps which set down the exact location of beds of "giant kelp" (*Macrocystis pyrifera*) along the Baja California Peninsula were elaborated. It can be confirmed that the southern limit of the more conspicuous beds is Punta San Hipólito, B.C., while very small spots of *Macrocystis* can be occasionally observed off Margarita Island in the Southern Territory of Baja California.

2. A total of 257,381 wet tons have been harvested up till now from the northern of the peninsula; specifically Descanso Bay, Punta China, Santo Tomás and San Isidro have been the most productive areas.

3. The beds fluctuate in extension and density, both seasonally and annually. Spring and summer are the best seasons for harvesting, when the beds are at their maximum density. The harvest per unit area during these peak times, as measured at Punta Mezquite, from 1967-1969, was around 14-35 Kilograms per square meter. On the other hand, in winter the values recorded dropped to between 10 and five kilograms per square meter.

4. On the same manner, the abundance of the resource is reflected on the fishing effort. In spring and summer the boat takes from five to seven hours and a half to harvest 350 tons, while in the winter 10 hours are needed to harvest the same amount.

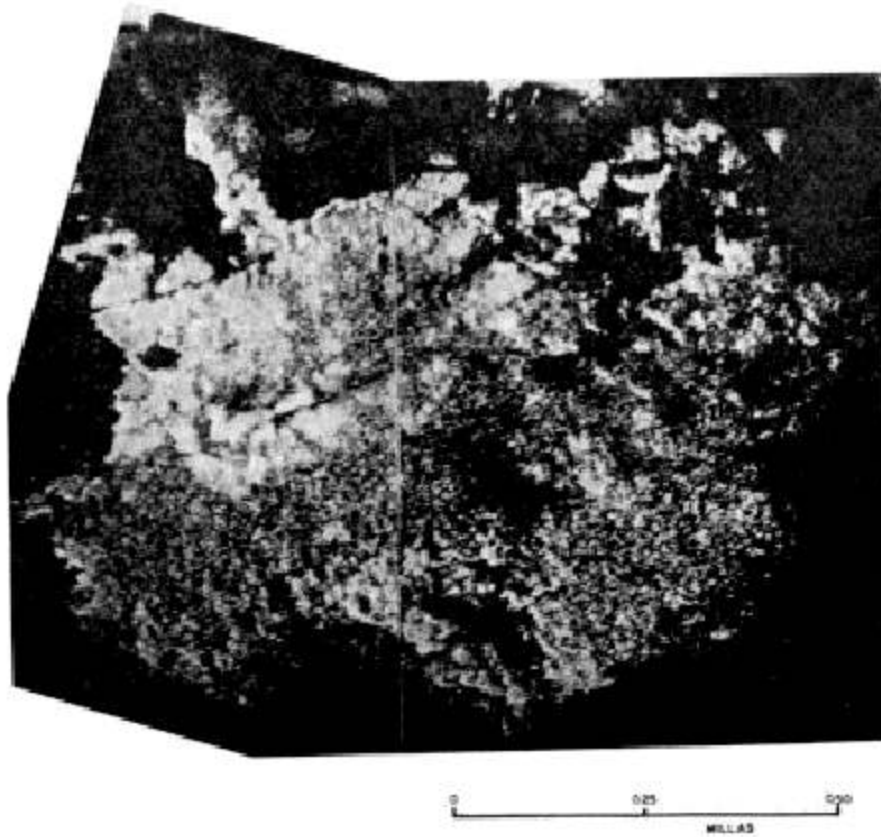
5. The conclusion that can be reached is that the beds in the northern part of the Peninsula have not been exploited to a maximum and that the existence of virgin stocks in the middle part of the Peninsula mean that kelp is

an underexploited resource.

6. The problem of industrialization of kelp in Mexico is discussed. It is pointed out that problems are basically of a marketing and technological nature, due to the scarcity of fresh water in Baja California. The installation of a pilot plant to produce alginates is suggested as a first step toward the total industrialization of the resource.

#### LITERATURA CITADA

- BAXTER, J. L. 1961. California's Marine Plant Resources Kelp. *Comm. Fish Abstracts* 15(2): 13.
- CLENDENNING, K. A. 1960. Physiology of Giant Kelp. Kelp Investigations Program. *Quart. Prog. Rep.*, 1 January-31-march 1960 Univ. of Calif. Inst. Mar. Res. IMR Ref. 60-8.
- DAWSON, E. Y. 1961. A guide to the Literature and Distributions of Pacific Benthic Algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pacific Science* 15:370-461.
- GIBSEN K. F. y L. B. Rothe 1955. Algin-versatile Food Improver. *Food Engineering* 27:87.
- KÜHNEMANN, O. 1968. La Importancia de las Algas Marinas en Argentina. *CIBIMA*. Contr. Tec. No. 5:20.
- NORTH, W. J. 1957. Experimental Ecology. Kelp Inv. *Prog., Quart. Prog. Rept.*, 1 July-30 Sept. 1957. Univ. Calif. Inst. Mar. Res., IMR, Ref. 57-6:11-21.
- . 1958. Kelp Investigations Program. *Annual Report*. Univ. Calif., Inst. Mar. Res., IMR. Ref. 58-12 :11-15.
- . 1959a. Experimental Ecology. Kelp Inv. *Prog. Quint. Prog. Rept.*, 1- January-31 March 1959., IMR. Ref. 59-9:7-13.
- . 1959b Kelp Investigations Program. *Annual Rat.* 1958-1959. Univ. Calif.. Inst. Mar. Res., IMR. Ref. 59-10:10-12.
- . 1969. Effects of canopy cutting on Kelp Growth: Comparison of Experimentation with Theory, p. 223-254. *En* W. J. North and C. L. Hubb (ed.) Utilization of Kelp-bed Resources in Southern California. Calif. Dept. *Fish and Game, Fish. Bull* 139.
- . y M. Neushul, 1968. A. Note on the Possibilities of Large Scale Cultivation of *Macrocyltis*. p. 18. *En* W. J. North y C. L. Hubbs (ed.) Utilization of Kelp-bed Resources in Southern California. Calif. *Dept. Fish and Game, Fish. Bull.* 139.
- PRODUCTOS DEL PACÍFICO, S. A. 1970. Informe Técnico presentado a la Direc. Gral. de Pesca. *No publicado*.
- QUAST, J. C. 1969. Some physical Aspects of the Inshore Environment, Particularly as it Affects Kelp-bed Fishes, p. 25-34. *En* W. J. North y C. L. Hubbs (ed.) Utilization of Kelp bed Resources in Southern California. Calif. *Dept. Fish and Game, Fish Bull.* 139.
- RIGG, G. B. 1951. Utilization of Seaweeds in Industry. *Pac. Northwest Industry* 10(11): 206-208.
- SCAGEL, R. F. 1961. Marine Plant Resources of British Columbia. *Fish. Res.*
- WEBBER, E. R. 1962. Alginates from Seaweed. *Food Manufacture.* 37:328-330. *Board of Canada Bull* 127.



## LÁMINA 2

Vista aérea de un manto de "sargazo gigante" (*Macrocystis pyrifera*) frente a Punta China, B.C. Mosaico fotográfico tomado el 30-IX-69 a 1500 m de altitud con película infrarroja. El color blanco corresponde al manto, y el negro al mar. Nótese en el ángulo superior izquierdo, y en la porción media del manto, los canales de corte que deja al barco cosechador al término de su operación.

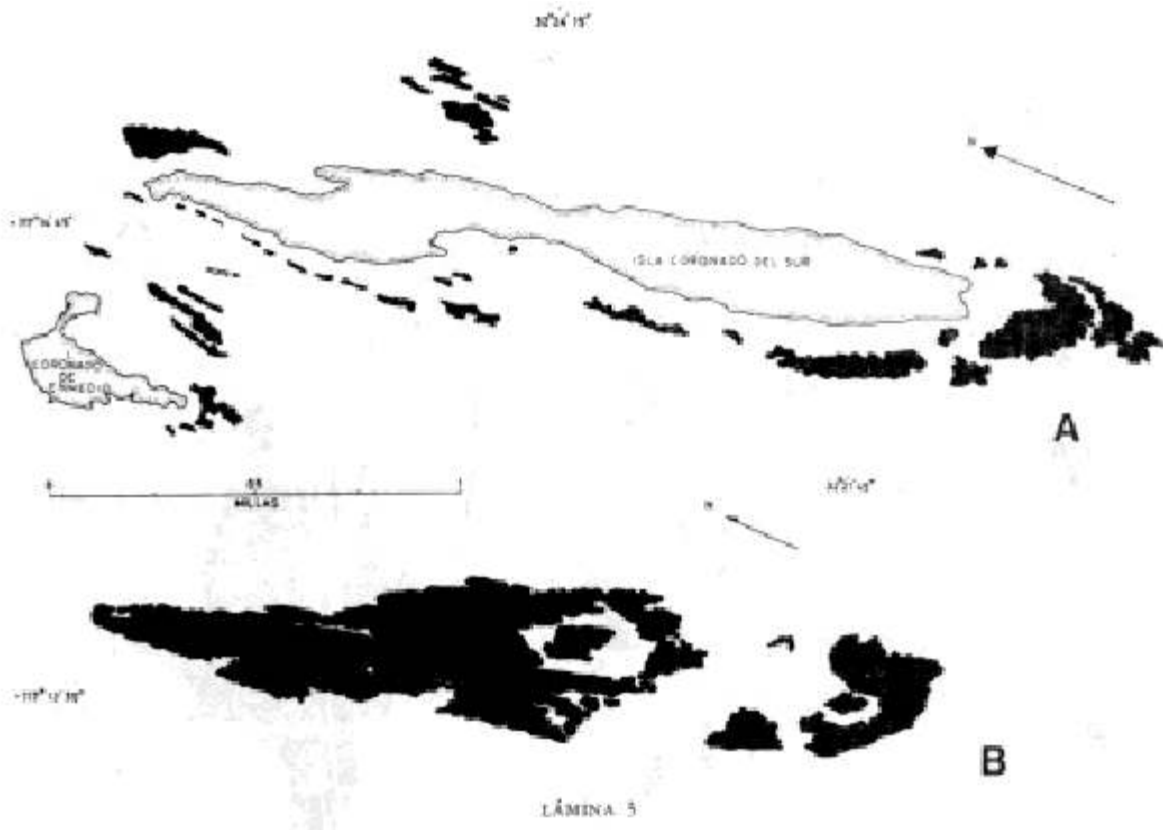


LÁMINA 3

A. Manto No. 1. Islas Coronado. Interpretación de un fotomosaico tomado el 13-III-70 a 1 500 m de altitud. B. Manto No. 2 al sur de Islas Coronado. Interpretación de un fotomosaico tomado el 13-III-70 a 1 500 m de altitud.

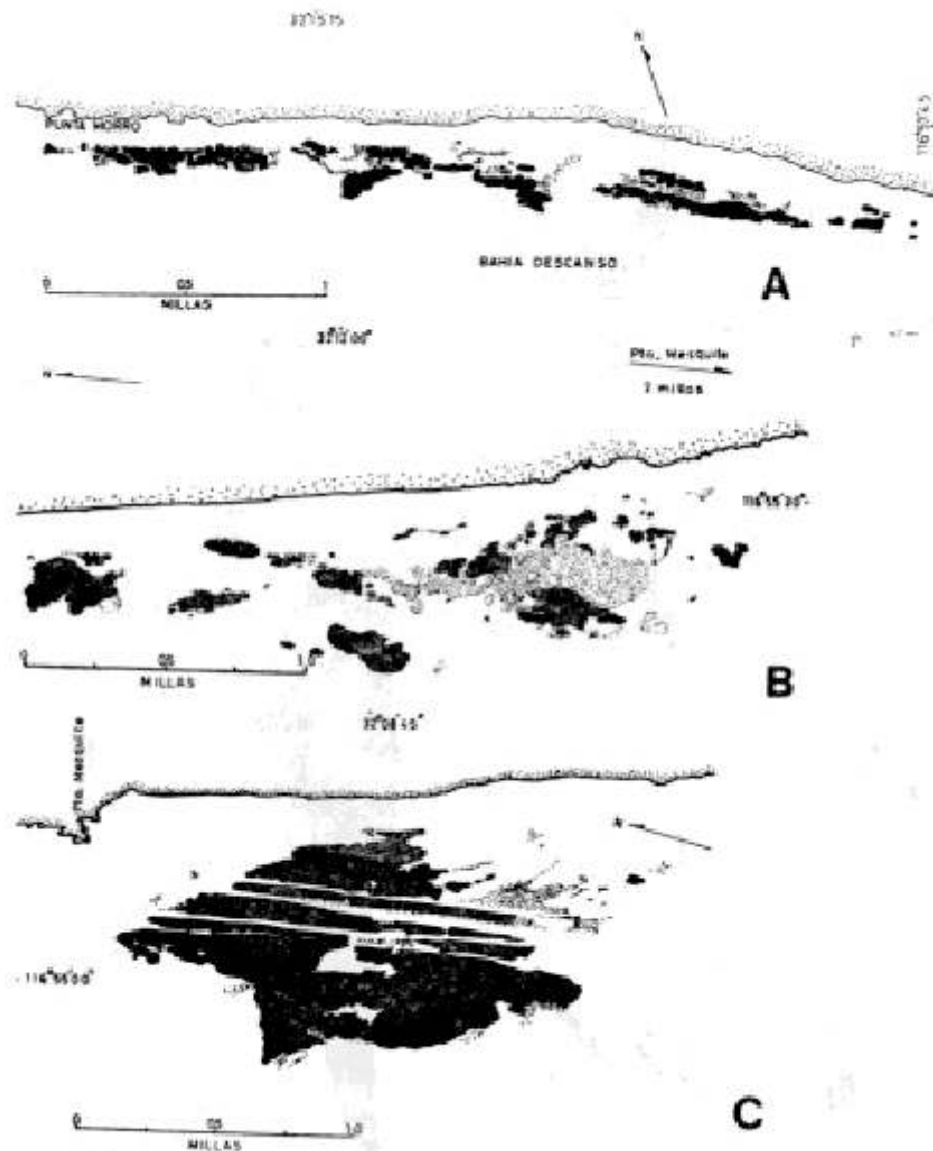


LÁMINA 4

A. Manto No. 4. Bahía Descanso. Interpretación de un fotomosaico tomado el 8-VII-68 a 1500 m de altitud. B. Manto 6. Bahía Descanso (Medio camino). Interpretación de un fotomosaico tomado el 8-VII-68 a 1500 m de altitud. C. Manto No. 7. Punta Mezquite. Interpretación de un fotomosaico tomado el 8-VII-68 a 1500 m de altitud.

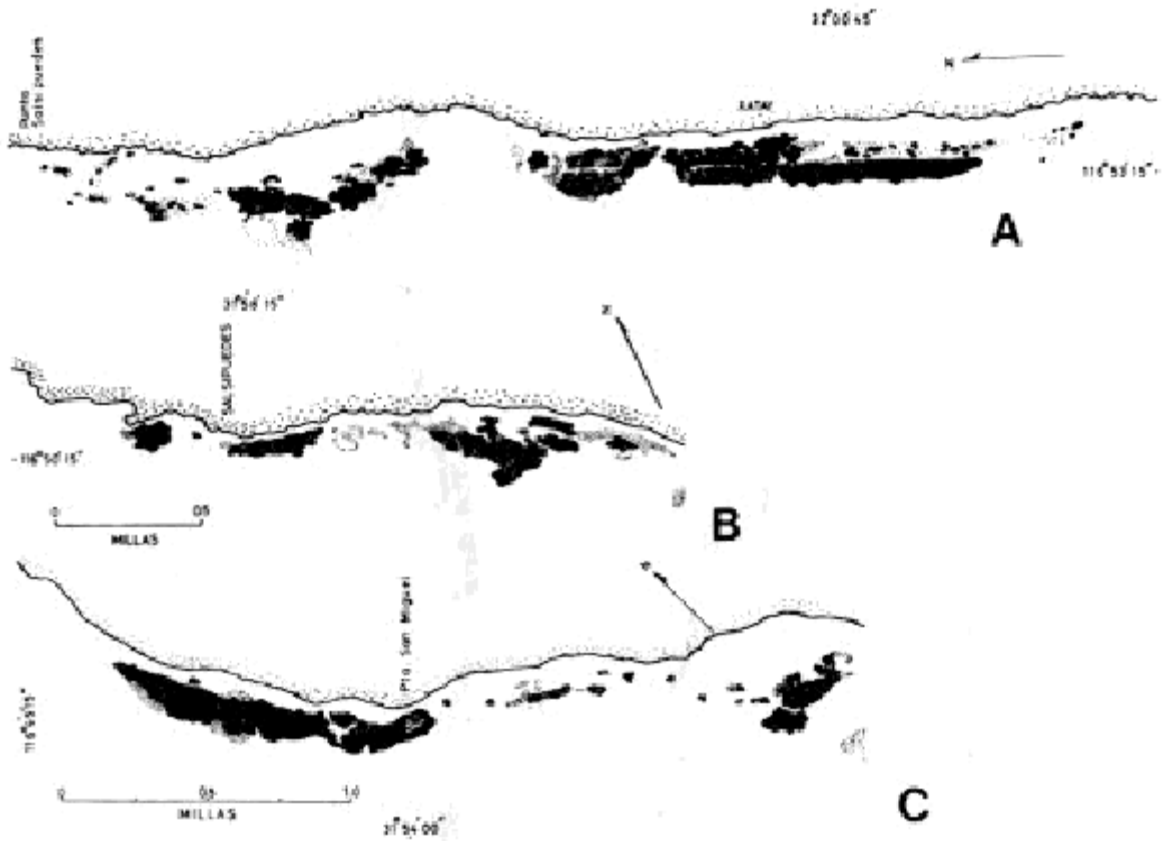


LÁMINA 5

A. Manto No. 8. Punta Salsipuedes y Xatay. Interpretación de un fotomosaico tomado el 8-VII-68 a 1500 m de altitud. B. Manto No. 9. Salsipuedes. Interpretación de un fotomosaico tomado el 8-VII-68 a 1500 m de altitud. C. Manto No. 11. Punta San Miguel. Interpretación de un fotomosaico tomado el 8-VII-68 a 1500 m de altitud.

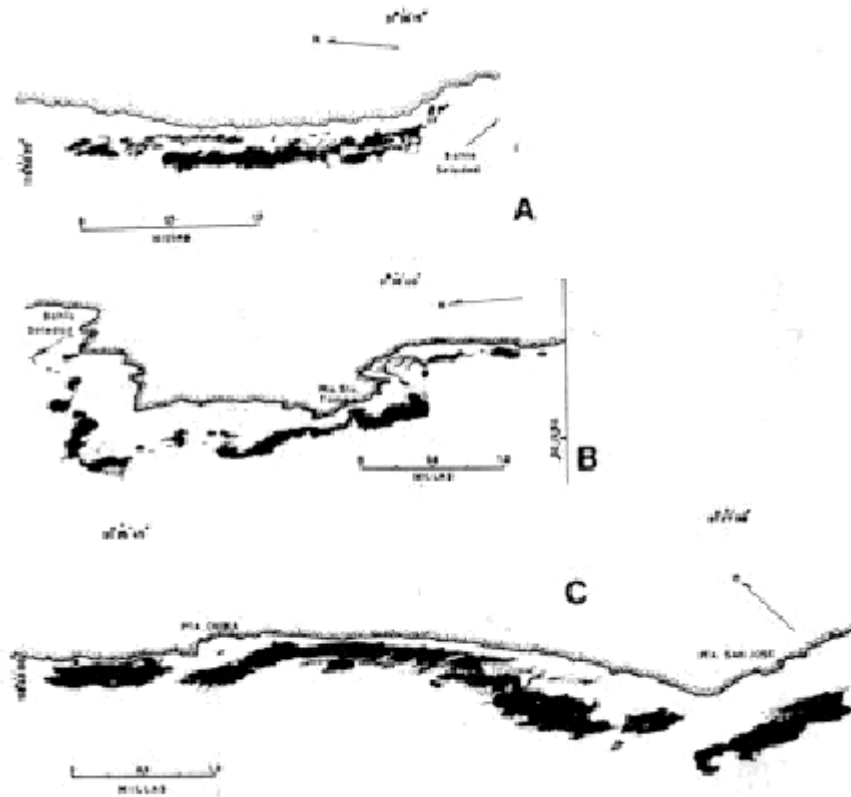


LÁMINA 6

A. Manto No. 16. Bahía Soledad Norte. Interpretación de un fotomosaico tomado el 19-X-68 a 1500 m de altitud. B. Mantos Nos. 17 y 18. SW Bahía Soledad y Punta Santo Tomás. Interpretación de un fotomosaico tomado el 1o.-VII-68 a 1650 m de altitud. C. Mantos Nos. 19, 20 y 21. Punta China Norte, Punta China Sur y Punta San José. Interpretación de un fotomosaico tomado el 1o.-VII-68 a 1800 m de altitud.

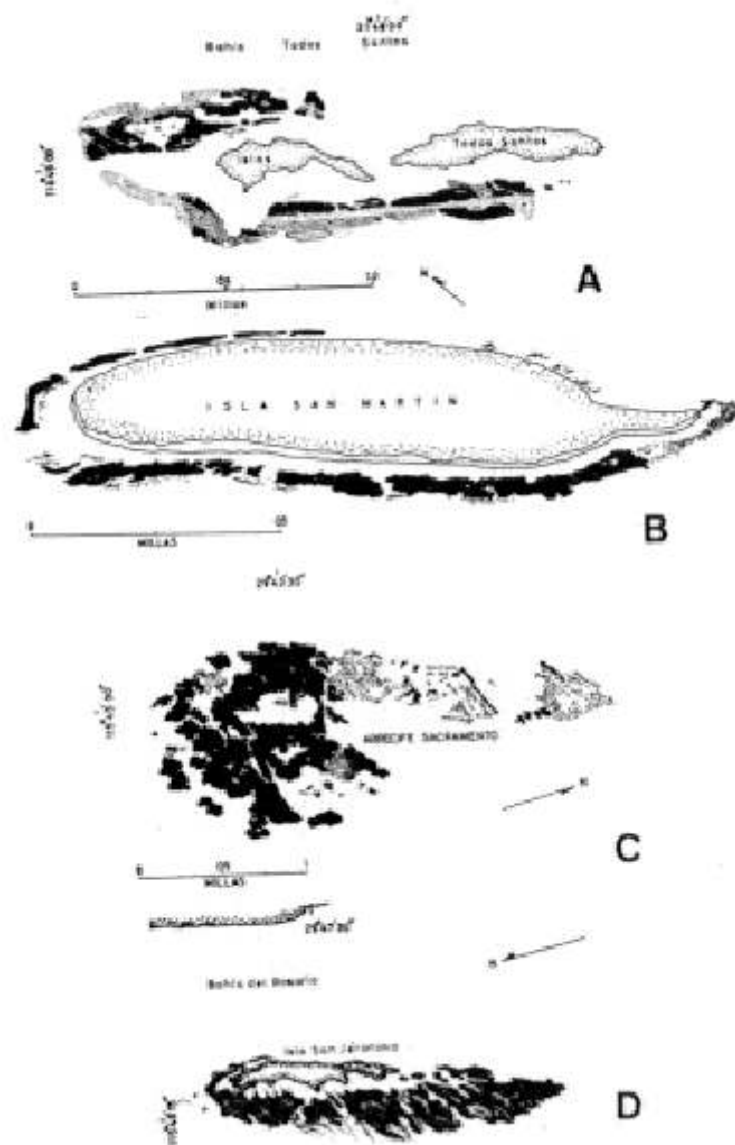


LÁMINA 7

A. Manto No. 13. Islas Todos Santos. Interpretación de un fotomosaico tomado el 19-X-68 a 1500 m de altitud. B. Manto No. 27. Isla San Martín. Interpretación de un fotomosaico tomado el 1o.-VII-68 a 750 m de altitud. C. Manto No. 31. Arrecife Sacramento. Interpretación de un fotomosaico tomado el 1o.-VII-68 a 1800 m de altitud. D. Manto No. 30. Isla San Jerónimo. Interpretación de un fotomosaico tomado el 1o.-VII-68 a 1800 m de altitud.