

# PROSPECCION CUANTITATIVA DE BANCOS DE *Eucheuma uncinatum* (RHODOPHYTA) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO

Guzmán del Prío, Sergio A.

Laboratorio de Ecología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.  
Apartado Postal 26375, México D.F. 11340.

## RESUMEN

Durante el mes de julio de 1966 se realizó en el interior del Golfo de California un crucero de prospección de bancos del alga roja *Eucheuma uncinatum*, para determinar las posibilidades de su explotación comercial. Siguiendo el método de transectos en zig zag con cuadrantes al azar y mediante buceo autónomo y de escafandra, se cuantificaron los principales bancos, encontrándose cantidades importantes en 4 de las 15 localidades exploradas: Bahía de las Animas, Bahía San Francisquito, Isla Angel de la Guarda e Isla Tiburón. La biomasa de esta especie por metro cuadrado varió en dichas localidades de 0.900 a 4.5 kg/m<sup>2</sup> con un promedio global de 2.2 kg/m<sup>2</sup>. La relación peso húmedo-peso seco fue de 10:1. El volumen total estimado para el área inspeccionada, fue de 1 650 tons. húmedas equivalentes a 165 tons. secas en esta época del año. Se concluye que tales volúmenes podrían permitir en principio una explotación comercial de esta especie. Se discute la posibilidad de que la ausencia de *Eucheuma* en algunas localidades se deba a que su presencia es temporal y en épocas más tempranas que el verano.

Palabras clave: Algas marinas rojas, *Eucheuma uncinatum*, prospección cuantitativa, Golfo de California.

## ABSTRACT

A quantitative survey on the marine red algae *Eucheuma uncinatum* from the Gulf of California, was conducted during July of 1966 to determine whether or not this red algae grows in commercial quantities. Using zig-zag transects and a square meter frame dropped at random over *Eucheuma's* area, estimations were made by SCUBA and helmet heavy suit divers. Four stations, from a total of fifteen, showed heavy densities: Bahía de las Animas, Bahía San Francisquito, Isla Angel de la Guarda e Isla Tiburón. Average biomass per square meter range between 1 to 4.5 kg/m<sup>2</sup>; general average was 2.2 kg/m<sup>2</sup>. The wet-to-dry weight ratio was 10:1. Global assesment for entire area gives a first rough estimation of 1 650 wet tons. equivalent to 165 dry tons. at this time of the year. From these figures it is concluded there are commercial quantities in the Gulf of California. The negative results for other stations could be attributed to a different and early growing season for this algae.

Key words: Marine red algae, *Eucheuma uncinatum*, quantitative survey, Gulf of California.

## INTRODUCCION

En julio de 1966 el autor de este trabajo realizó una de las primeras prospecciones cuantitativas de algas marinas en México, buscando bancos de *Eucheuma uncinatum* (Setchell y Gardner) en el interior del Golfo de California. En aquellos años la industria del agar y ficocoloides en general, mostraba un ascenso que se reflejaba en el incremento de la explotación de algas rojas en nuestro país, particularmente *Gelidium robustum* y el inicio de la explotación de *Gigartina canaliculata*, ambas en la costa oeste de Baja California.

La compañía Gel-Mex ubicada en Ensenada, B.C. y la empresa Marine Colloids Inc. de E.U.A., mostraron interés en ese entonces por explotar en el Golfo de California algas de la especie *Eucheuma uncinatum*. Para ello, la primera solicitó el auxilio técnico del Instituto Nacional de Investiga-

ciones Biológico Pesqueras ( hoy Instituto Nacional de Pesca) concertándose una prospección de la zona septentrional del Golfo de California para localizar y evaluar, si los hubiera, bancos de la especie indicada y así pasar posteriormente a una explotación comercial de los mismos.

Los resultados fueron presentados en el III Congreso Nacional de Oceanografía, el cual no publicó memorias. Una síntesis muy abreviada de los volúmenes encontrados de *Eucheuma* se publicó en otro trabajo del autor (Guzmán del Prío, 1969). En años recientes se han iniciado en las costas de Baja California nuevos programas de investigación sobre esta especie que tienden a lograr su cultivo comercial (Zertuche, com. per.). Sin embargo, la información sobre su distribución y potencial a nivel comercial sigue siendo tan escasa, que el autor ha considerado de utilidad, pese a la distancia en el tiempo, dar a conocer en detalle los resultados de aquella primera

exploración, como una contribución que apoye a las nuevas y futuras investigaciones que se desarrollen sobre esta especie.

**MATERIALES Y METODOS**

La prospección tuvo lugar de julio 15 a agosto 2 de 1966 a bordo del barco Yolanda (30 m de eslora) de la Dirección General de Pesca. La zona explorada quedó comprendida entre los 28° 20' y 30° 20' latitud norte (Fig. 1).

El equipo empleado durante la prospección, consistió de dos lanchas con motor fuera de borda, visores cónicos metálicos con fondo de vidrio, de 0.90 m de largo x 0.30 m de diámetro en la base; la excepcional transparencia de las aguas, así como las condiciones de mar calmo que prevalecieron la mayor parte del tiempo, permitieron la observación del fondo desde las lanchas. El equipo estuvo complementado con rastrillos de jardinería de mango largo para la obtención de muestras en aguas someras, dragas biológicas para la obtención de vegetación de aguas medias y profundas, equipos de buceo autónomo y de escafandra, termómetro de cubeta, bás-

cula de resorte con capacidad de 25 kg y precisión de 0.5 kg, y equipo misceláneo de campaña.

Tomando como base los reportes de *Eucheuma uncinatum* citados por Setchell y Gardner (1924), Dawson (1944, 1952, 1960 y 1961), así como los informes de campaña de los cruceros de investigación biológica realizados por el INIBP en 1965 y 1966, se eligieron las localidades de trabajo y derrotero del barco en el orden siguiente:

Guaymas, Bahía de los Angeles, Bahía de las Animas, Bahía San Francisquito, Isla San Lorenzo, Isla Angel de la Guarda, Cabo Tepoca, Puerto Libertad, Cabo Tepopa, Isla Tiburón, Isla San Esteban, Isla Turner, Bahía Kino y Punta San Carlos.

La metodología de trabajo fue la siguiente: se formaron dos grupos de trabajo, cada uno contó con una lancha y un equipo de buceo. Uno de los equipos era de escafandra, para inmersiones profundas hasta 40 m, el otro, de buceo autónomo tipo rana para inmersiones superficiales o de un máximo de 12 m. Ambos grupos se dividieron para inspeccionar la costa y el fondo marino al norte y al sur de cada una de las estaciones. Una vez localizado un banco, se configuraban los límites del mismo con el uso de boyas de superficie. Posteriormente se tomaban muestras dentro del mismo con un cuadrante de 1m<sup>2</sup>, el cual era lanzado al azar desde la embarcación, a intervalos de 30 o 50 m, mientras la embarcación recorría en zigzag el banco. Las muestras de *Eucheuma* eran pesadas inmediatamente después de ser izadas, refiriendo el volumen a peso húmedo/m<sup>2</sup>. El método, salvo algunas variantes, es descrito por Alemm (1956), Neushul (1959) y Neushul y Haxo (1963) para este tipo de estudios cuantitativos.

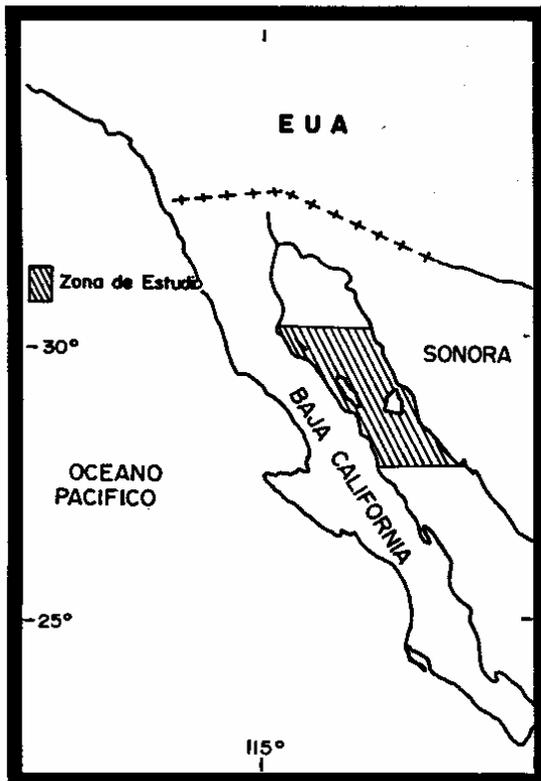
Posteriormente, las muestras fueron expuestas al sol por espacio de 24 hs para determinar la proporción peso húmedo/peso seco. En cada una de las estaciones se hicieron observaciones sobre el tipo de costa, tipo de fondo, temperatura superficial, profundidad, grado de desarrollo de los especímenes y otras algas asociadas.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

**Características del hábitat.**

El conjunto de localidades visitadas resultó bastante diverso, sin embargo, se pueden agrupar en los siguientes tipos de costa:

Rocosas. Generalmente de origen volcánico, constituidas por abruptos acantilados, plataformas o puntas rocosas de superficie irregular y desgarrada. Estas costas son muy comunes en las islas del interior



**Figura 1.** Prospección en el Golfo de California para localizar bancos de *Eucheuma uncinatum*. Area explorada, julio de 1966.

**CUADRO 1.** Características de los bancos de *Eucheuma uncinatum* localizados en el interior del Golfo de California (julio de 1966).

LOCALIDAD	°C (agua)	TIPO DE FONDO	PROF. (m)	PRESENCIA DE <i>E. uncinatum</i>	ABUNDANCIA RELATIVA
B. Angeles	25	rocoso-arenoso	5-8	positiva, adherida al sustrato	escasa
B. las Animas	25	guijarro, peñascos sup. plana	5-8	<i>Idem</i>	media
B. S. Francisquito	27	rocoso	20-30	<i>Idem</i>	alta
I. S. Lorenzo	26	rocoso	-----	negativa	-----
I. Angel de la Guarda Sur	18	canto rodado, rocas medianas sup. lisa	7-12	positiva, 60% adherida, 40% suelta	alta
I. Angel de la Guarda Este	19	arenoso, roca escasa	8-13	positiva, suelta	escasa
Puerto Refugio	27	rocoso	4-7	positiva	escasa
Cabo Tepoca	27	arenoso	3-6	negativa	-----
Pto. Libertad	25	arenoso	3-5	negativa	-----
Cabo Tepopa	28	guijarro y roca mediana	7-10	positiva	muy escasa
I. Tiburón	24	pedras grandes espatuladas, ovoides y lisas	7-10	positiva, adherida al sustrato	alta
I. S. Esteban	23	guijarro y grava	7-10	positiva	muy escasa
I. Turner	23	rocoso		negativa	-----
B. San Carlos	26	rocoso y guijarro	9-12	negativa	-----

del Golfo. El piso submarino conserva la fisonomía que se observa en la playa y usualmente gana rápidamente profundidad.

Guijarros y canto rodado. Se observan principalmente en el macizo continental de ambos estados (Sonora y Baja California). Su topografía es menos accidentada, presentan pendiente más atenuada y el piso submarino aunque muestra algunos accidentes, es bastante regular y de granulometría muy homogénea.

Arenosas. Más comunes en el continente que en las islas visitadas, si bien en algunas de ellas llegan a cubrir sectores de más de cinco millas de largo y en ocasiones se ven interrumpidas por salientes rocosos o acantilados. El piso del fondo puede verse entremezclado mar adentro, con rocas y piedras de diverso tamaño.

Dentro de este conjunto *Eucheuma uncinatum* se encontró en bahías y ensenadas protegidas, con costa rocosa. El tipo de fondo donde se colectó, generalmente duro, formado por guijarros y canto rodado o bien rocas medianas de superficie poco accidentada, más bien lisa. Común en aguas de gran transparencia y a profundidades de 3.5 a 24 m.

#### Abundancias

El cuadro 1 resume las características de las estaciones exploradas y el cuadro 2 la biomasa estimada en cada uno de ellos. De las 15 estaciones sólo en cuatro de ellas se encontraron bancos de gran densidad que permitieron realizar estimaciones cuantitativas; éstas fueron: Bahía de las Animas, Bahía San Francisquito, Isla Angel de la Guarda (lado sureste) e Isla Tiburón (costa noroeste).

**CUADRO 2.** Biomasa de *Eucheuma uncinatum* estimada en julio de 1966 en el Golfo de California.

LOCALIDAD	Arena del banco (m <sup>2</sup> )	Biomasa promedio (kg/m <sup>2</sup> )*	Biomasa total(tons)*
Bahía de la Animas	39 600	4.5	178
San Francisquito	540 000	0.9	486
I. Angel de la Guarda	265 500	2.4	630
I. Tiburón	352 000	1.0	352
<b>TOTAL</b>	<b>1,194 100</b>		<b>1,640</b>

\* peso húmedo

Las plantas por lo general se encontraban adheridas al sustrato, pero en algunas ocasiones, como se señala más adelante, estaban sueltas, pues son bastante frágiles y seguramente fueron desprendidas por la fuerza de las corrientes de marea que en ciertos momentos del día suelen ser sumamente fuertes.

El intervalo de temperatura en que se encontró esta especie fue bastante amplio, lo mismo se encontró en aguas de 18° C que en lugares con 27° C de temperatura superficial.

Las plantas colectadas presentaban características que no siempre fueron homogéneas, desde ejemplares jóvenes, hasta especímenes maduros con estructuras reproductoras, o bien plantas viejas en proceso de desintegración.

Como se indicó en el capítulo de Métodos, todas las muestras tomadas en el crucero fueron secadas. La relación peso húmedo/seco fue 10 a 1.

Las observaciones y resultados obtenidos en cada una de las estaciones se exponen a continuación:

#### Estación 1. Bahía de los Angeles

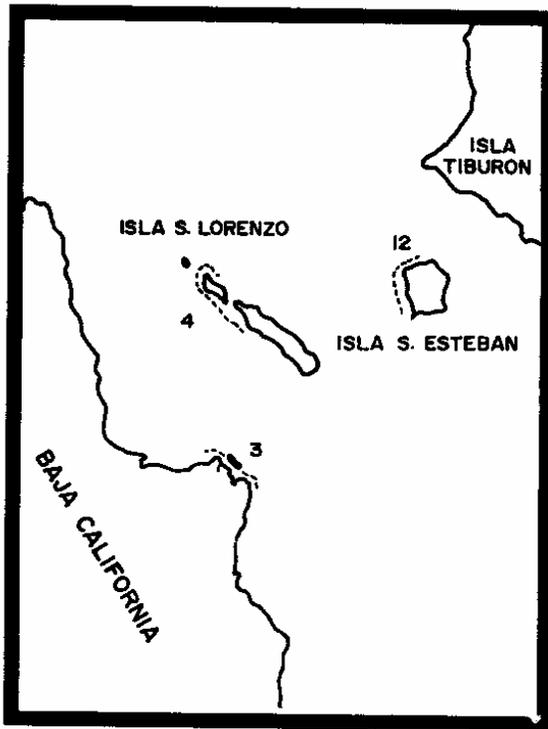
Toda la zona de Bahía de los Angeles fue explorada (Fig. 2) incluyendo Isla Piojo. En la costa oeste de esta isla se encontró *Eucheuma uncinatum* adherida a grandes piedras en profundidades de 5 a 8 m. Las plantas se observaron dispersas y mezcladas con *Padina*. Los ejemplares de *Eucheuma* eran grandes, talo de 0.70 a 0.80 m de largo, con ramas de 10 a 12 mm de diámetro. Otras algas asociadas en pequeñas cantidades fueron: *Sargassum*, *Ulva* y *Chondria*. Se hicieron tres arrastres de 5 minutos, usando las drags, entre Isla Smith y la península con resultados negativos.

#### Estación 2. Bahía de las Animas

En esta área se encontró un banco de 3 km aproximadamente de largo, a profundidades de 5 a 8 m (Fig. 2). Las plantas de *Eucheuma uncinatum* crecían en una franja de 3.6 km x 10 m de ancho, paralela a la costa. Se encontraron sobre piedras de superficie lisa de 0.15 a 0.60 m de diámetro. El banco era bastante homogéneo, sin mezclas, con especímenes vigorosos, de 0.70 a 0.90 m de altura y



**Figura 2.** Prospección de algas de *Eucheuma uncinatum*. Área explorada-----; Presencia de bancos ———



**Figura 3.** Prospección de algas de *Eucheuma uncinatum*. Área explorada-----; Presencia de bancos ■.

12 a 15 mm de diámetro. En la playa de esta bahía, constituida por grava y arena, se observaron acumulaciones de *Eucheuma* arrojadas por el mar, en un cordón litoral también de aproximadamente 3.6 km de largo por 1 m de ancho. Esta acumulación también fue cuantificada tomando cuadrantes al azar a todo lo largo.

El volumen promedio por metro cuadrado fue de 4.5 kg/m<sup>2</sup>. La estimación total de las algas del banco fue de 178 toneladas húmedas equivalente a 17.8 toneladas secas.

#### Estación 3. Bahía San Francisquito

En esta estación se hizo una primera prospección en aguas someras de 3 a 6 m. El tipo de fondo formado por grandes rocas muy próximas entre sí, presentó una superficie escarpada, bastante diferente a Bahía de las Animas. No se encontró *Eucheuma* en aguas someras, pero en aguas más profundas, a 20 y 30 m se localizó un banco importante de esta alga creciendo adherida a piedras grandes de superficie lisa. Las dimensiones aproximadas del banco fueron 1.8 km de largo x 300 m de ancho (Fig. 3).

Las plantas colectadas eran de aspecto vigoroso, grandes, creciendo espaciadas de 1 a 1.20 m entre sí. La corriente fue muy fuerte en esta zona y dificultó el trabajo del buzo, por lo que las estimaciones se basan en un muestreo parcial del área. La transparencia del agua fue total y el buzo estimó una visibilidad horizontal de al menos 10 a 12 m.

La biomasa promedio muestral en esta zona fue de 0.900 kg/m<sup>2</sup>, y la biomasa total estimada fue de 486 toneladas húmedas o 48.6 toneladas secas.

#### Estación 4. Isla San Lorenzo e Isla las Animas

Las condiciones de una muy fuerte corriente de marea en las orillas de estas dos islas, impidió trabajar y después de dos horas de intentos con ambos equipos de buceo se abandonó la idea de continuar explorando. Las dos islas, en especial San Lorenzo, carece de playas, presenta acantilados que caen verticalmente y hacen un hábitat poco propicio para la existencia de *Eucheuma uncinatum*. Dawson (1961) la reporta en esta localidad, sin embargo no la encontramos en esta época del año (Fig. 3).

#### Estaciones 5, 6 y 7. Isla Angel de la Guarda

En este lugar se establecieron tres estaciones en la costa oriental de la isla. La primera (estación 5), en el extremo SE próximo a Isla Estanque. La estación 6, a la mitad de la isla en Punta Rocosa. La estación 7 en el extremo norte, en la zona de Puerto Refugio con su pequeño grupo de islas (Fig. 2).

Al sureste de Isla Estanque se localizaron pequeños bancos de *Eucheuma* creciendo adherida a rocas lisas y a profundidades de 10 a 17 m, en aguas de gran transparencia (mayor de 10 m). Estos bancos se encontraban mezclados en gran proporción con algas del género *Padina*. No se hizo ninguna estimación.

Hacia el noroeste de la Isla Estanque y sobre la costa de Angel de la Guarda se localizó un banco de gran extensión, de 10.5 km aproximadamente de largo x 25 m de ancho promedio. Los muestreos se hicieron a intervalos de 100 a 200 m a lo largo de esta banda. El banco corría paralelo a la costa a una distancia aproximada de 150 m de la orilla y entre profundidades de 15 a 25 m. Algunas plantas crecieron adheridas al fondo, pero otras sueltas derivando hacia Isla Estanque. Las plantas mostraron un aspecto vigoroso y también de gran tamaño.

La biomasa promedio por muestra fue de 2.4 kg/m<sup>2</sup>, estimando un total de 628 toneladas húmedas o 62.8 toneladas secas para toda el área.

En la estación 6, a pesar de que las características de la costa y del fondo sugieren que el hábitat es igualmente propicio para *Eucheuma*, no se encontraron bancos. Las rocas eran lisas y sin crecimientos algales, salvo en algunos casos en que se encontraron algunas plantas de *Eucheuma* adheridas, pero mezcladas con profusos crecimientos de *Padina*. En el extremo noroeste de la bahía se localizaron manchones de *Eucheuma uncinatum* en cantidades importantes pero de plantas sueltas derivando. Se estimó la "mancha" de una extensión aproximada de 500 m<sup>2</sup>. El fondo de la bahía es arenoso y bastante somero (no más de 5 m). Se trató de localizar el banco de donde procedían sin éxito.

Una estimación extensa y basada en las observaciones de los bancos anteriores nos llevó a calcular de 40 a 50 tons. húmedas (4 a 5 secas).

La estación 7, correspondiente a Puerto Refugio, también muestra características ecológicas donde puede crecer *Eucheuma*, sin embargo, también la búsqueda resultó negativa. Dawson la reporta de esta zona (para el mes de junio) pero no aclara si adherida o varada en la playa.

**Estación 8. Cabo Tepoca**

Localizada sobre la costa de Sonora, esta zona se revisó partiendo del Cabo y unas dos a tres millas al sur dentro de la bahía del mismo nombre (Fig. 4). No se encontró *Eucheuma*, y dadas las características observadas, fondo arenoso-limoso, pocas piedras o sustrato duro y alta turbidez, es difícil pensar que crezca en esta zona aunque la literatura la reporta.

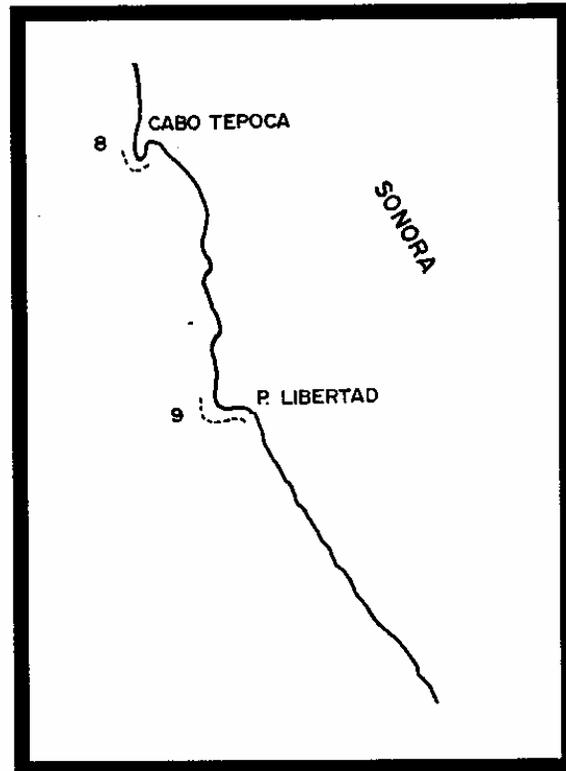
**Estación 9. Puerto Libertad**

Esta localidad se encuentra en el centro de una bahía, limitada al norte por Cabo Lobos. El fondo también es arenoso con muy pocas rocas. La búsqueda resultó negativa. Algunas plantas de *Sargassum* y *Dictyota* se observaron varadas en la playa.

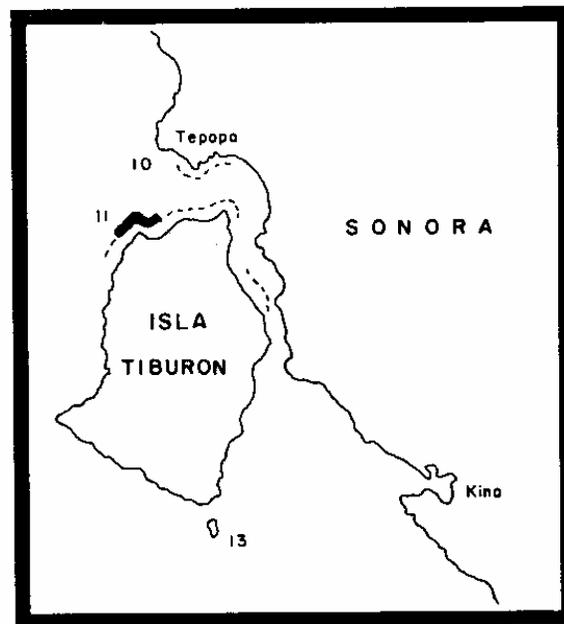
**Estación 10. Cabo Tepopa y Canal del Infiernillo**

La zona del cabo parece ser apta para crecimientos algales. El fondo es rocoso, muy buena transparencia y se encontraron algunas plantas de *Eucheuma* adheridas al fondo, pero la mayoría en proceso de desintegración; es probable que uno o dos meses antes existieran poblaciones de esta alga.

En el caso del Canal del Infiernillo los resultados fueron negativos. La fuerza de las corrientes de marea es muy alta y probablemente dé lugar a



**Figura 4.** Prospección de algas de *Eucheuma uncinatum*. Area explorada-----; Presencia de bancos ██████████



**Figura 5.** Prospección de algas de *Eucheuma uncinatum*. Area explorada-----; Presencia de bancos ██████████

acumulaciones de algas en las playas del continente (Fig. 5).

#### Estación 11. Isla Tiburón (zona NW)

La parte NW de la isla y en especial Bahía Agua Dulce, mostró las mejores condiciones para el crecimiento de *Eucheuma*, con fondos rocosos y de gran transparencia. La prospección de esta área resultó positiva. Se encontró un banco de 7 km de largo x 50 m promedio de ancho (Fig. 5). La mayor parte de las plantas crecen adheridas al fondo pero en proceso de degeneración. Las plantas más pequeñas que en las estaciones anteriores, de 0.40 a 0.50 m de talla promedio, crecen dispersas, de 1.5 a 2 m de distancia. Hacia aguas más profundas, entre los 12 y 16 m, se encontraron importantes cantidades de *Eucheuma* suelta apilada en canaletas o valles próximos al banco más somero.

Las muestras colectadas dieron una biomasa promedio de 1 kg/m<sup>2</sup> y la estimación de biomasa total fue de 352 toneladas húmedas ( 35.2 toneladas secas).

#### Estación 12. Isla San Esteban

Esta pequeña isla fue explorada en su margen occidental, es rocosa con fondos constituidos por rocas grandes a profundidades de 15 a 20 m. Aunque se encontró *Eucheuma*, estuvo muy dispersa, y el fondo con numerosas poblaciones de erizo. La fuerte corriente de marea hizo muy difícil el trabajo y sólo se tomaron algunas muestras de material en el extremo suroeste de la isla. Las plantas de 0.50 m de longitud; en apariencia ejemplares jóvenes. No se estimó biomasa.

#### Estaciones 13 y 14. Isla Turner y Bahía Kino

No fue posible trabajar en estas estaciones debido a las condiciones del mal tiempo. Después de algunos intentos infructuosos se decidió cancelar la prospección para pasar a las últimas estaciones.

#### Estación 15. Guaymas

De esta última estación procedían las muestras que Gel-Mex colectó para Marine Colloids, y más concretamente de una zona ubicada al norte de Cabo Haro. La búsqueda resultó infructuosa, se recorrió toda la bahía, desde Punta San Antonio a Punta San Carlos y el sur de Cabo Haro. Las condiciones ecológicas del lugar son aparentemente propicias para la existencia de *Eucheuma* (fondos con piedras gran-

des, alta transparencia y poco expuestos), sin embargo, lo más probable es que la época del año no haya sido la más adecuada, ya que las colectas que se hicieron, por parte de Gel-Mex, fueron del mes de abril. Posiblemente para agosto las plantas ya habían desaparecido.

De acuerdo a informes proporcionados por las personas que hicieron tales colectas previas, de noviembre a enero no hay *Eucheuma*, en febrero empieza a aparecer, y en marzo-abril son más abundantes. Quizás la estación de crecimiento no vaya más allá de junio o julio, y por esta razón no encontramos bancos en el mes de agosto. En este punto se dio por terminado el crucero

La empresa Gel-Mex llevó a cabo al año siguiente, algunas pruebas de explotación inicial en la zona de Guaymas y San Carlos, pero sin mucho éxito. Posteriormente, en 1970, hizo algunos pequeños ensayos de cultivo artificial con plantas traídas de la zona de Guaymas y puestas en suspensión en una pequeña área localizada al SE de la Bahía de Todos Santos, frente al campo turístico La Joya, caracterizado por la presencia de afloramientos termales en la zona marina. Tampoco en estos experimentos hubo mayor éxito, las plantas después de exhibir cierto crecimiento inicial, degeneraban a las dos o tres semanas mostrando signos de decoloración y descomposición del talo. La idea finalmente se abandonó ante el crecimiento explosivo de la producción de *Eucheuma spinosum* en Filipinas y el abatimiento del precio de esta especie en el mercado.

### CONCLUSIONES

1. De un total de 15 estaciones programadas originalmente, 13 fueron realmente exploradas, y de éstas más de un 30% mostraron presencia de *Eucheuma*.
2. La biomasa promedio por muestra, en el conjunto de las 4 localidades con mayor densidad, fluctuó entre 0.900 y 4.5 kg/m<sup>2</sup>, peso húmedo.
3. La suma de las evaluaciones parciales produjo una biomasa total de 1 650 toneladas húmedas, equivalentes a 165 toneladas secas en toda el área explorada. Esta estimación está referida al verano y a una superficie total de  $1.3 \times 10^6$  m<sup>2</sup>.
4. La biomasa calculada podría ser todavía un poco mayor si se consideran los sitios en los que se localizaron acumulaciones de *E. uncinatum* a la deriva, o bien aquellos lugares que por su inaccesibilidad o condiciones de mal tiempo no pudieron ser evaluados.

5. La presencia de *E. uncinatum* en ambas costas del Golfo, pero con diferentes grados de desarrollo, (especímenes grandes y con estructuras reproductoras, en Baja California, y plantas pequeñas o desintegrándose, en la costa de Sonora), sugiere que las condiciones ambientales en una y otra costa del Golfo son distintas y que las épocas en que aparece esta especie son diferentes a lo largo de su área de distribución.

6. El avanzado grado de madurez reproductora de las plantas observado en la mayor parte de las localidades, así como su ausencia en otras, sugiere que en el verano está concluyendo la época de crecimiento y reproductiva de esta especie. Es probable que entre febrero y mayo pudieran encontrarse bancos más jóvenes y con mayor frecuencia. Sin embargo, solamente nuevas prospecciones en esos meses podrían constatarlo.

7. El tipo de hábitat en que se encontró *E. uncinatum* lleva a concluir tentativamente, que esta especie crece en fondos duros, de superficie lisa, formados por piedras que van desde 25 hasta 60 m de diámetro, en aguas de gran transparencia y desde profundidades de 3 a 30 m.

8. Las características del tako, el cual es de gran tamaño (entre 50 y 80 cm ) pero al mismo tiempo sumamente frágil, hacen que la planta se desprenda con mucha facilidad del sustrato, en condiciones de fuerte oleaje o mareas extremas. Estas características podrían afectar su abundancia en los bancos y por lo tanto su disponibilidad de cosecha.

9. Todo lo anterior tendría que ser considerado en el momento de iniciar una explotación comercial, ya que la fuerte estacionalidad de esta especie, sumado a su fragilidad, exigen una cosecha muy oportuna para aprovechar al máximo su disponibilidad.

#### AGRADECIMIENTOS

Participaron en la exploración las siguientes personas: El biólogo Thomas L. Chapman de Marine Colloids, de New Jersey E.U.A., quien colaboró

con el autor en la planeación y desarrollo del cruce-ro. El oceanólogo Carlos de Alba, El I.B.O. Agapito Martínez Tovar, los buzos Nicolas Winkler y José Méndez, todos ellos colaboraron en el trabajo de exploración subacuática; la experiencia y el profesionalismo de los dos últimos resultaron sumamente valiosos. El capitán Balfré Maldonado estuvo a cargo del barco Yolanda; su experiencia y conocimiento del área fueron de suma utilidad en todo el derrotero.

#### LITERATURA CITADA

ALFEMM, A.A., 1956. Quantitative underwater study of the benthic communities inhabiting kelp beds of California. *Proc. 2o Int. Seaw. Symp.*, London. 149-152 pp.

DAWSON, E.Y., 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Expeditions* 3(10):189-358.

1952. Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 13(1-4): 97-107.

1960. Symposium: The biogeography of Baja California and adjacent seas. Part II. Marine Biotas Review of the ecology, distribution, and affinities of the benthic flora. *Syst. Zool.* 9(3): 94-100.

1961. Marine red algae of Pacific Mexico, Part 4. Gigartinales. *Pacific Naturalist*, 2(5-6): 192-375.

GUZMAN DEL PROO, S.A., 1969. Los recursos vegetales marinos de México. *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, Madrid, 6, Pp. 685-690.

NEUSHUL, M., 1959. Studies on the growth and reproduction of the giant kelp *Macrocystis*. *Diss. Abs. Univ. Cal.*

NEUSHUL, M. y E.L. Haxo. 1963. Studies on the giant Kelp *Macrocystis* I. Growth of the young plants. *Am. Jour. Bot.* 50: 349-353.

SETCHELL, y GARDNER. 1924. The marine algae. Expedition of California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. *Cal. Acad. Sci. Proc.* iv, 12: 625-949.