

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

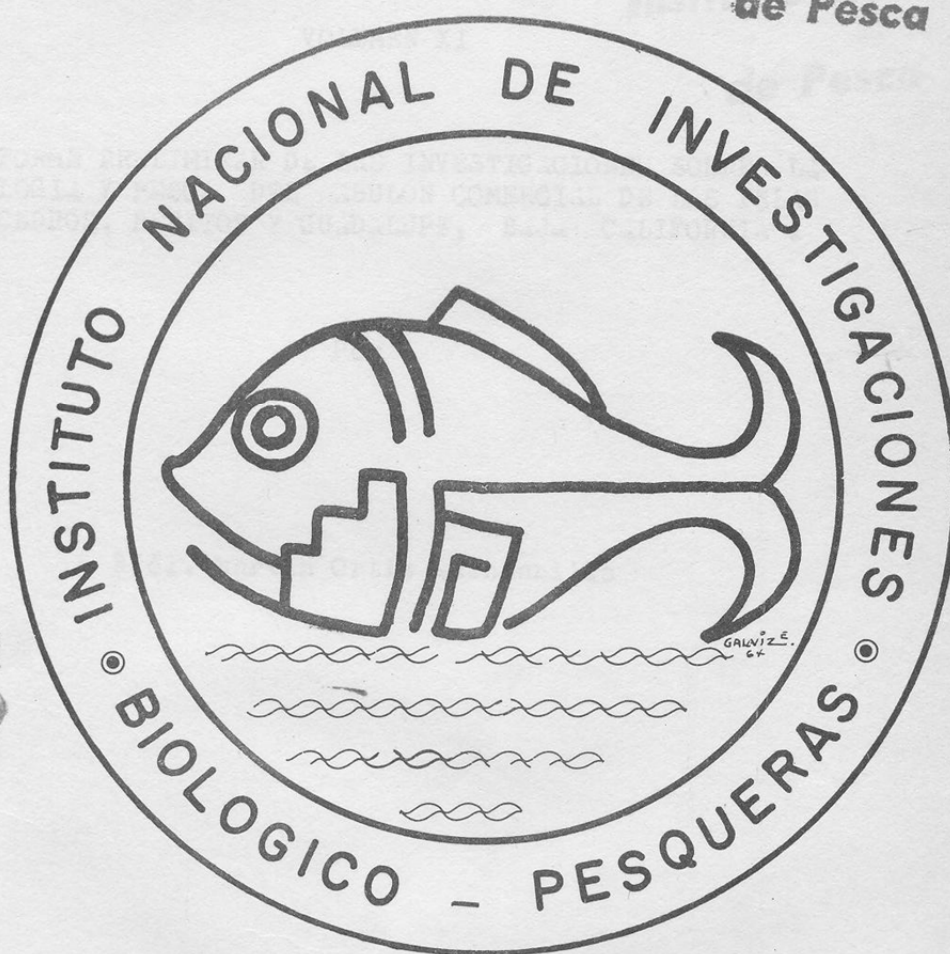
DIRECCION GENERAL DE PESCA

DESDE 1970

Instituto Nacional
de Pesca

TRABAJO
DE
PUBLICACION

VOLUMEN X1
NUMERO: 109



MEXICO D. F. 1966 /

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCION GENERAL DE PESCA E INDUSTRIAS CONEXAS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES BIOLOGICO-PESQUERAS

Serie

TRABAJOS DE DIVULGACION

Nº 109

VOLUMEN XI

DESDE 1970

**Instituto Nacional
de Pesca**

"INFORME PRELIMINAR DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE LA
BIOLOGIA Y PESCA DEL ABULON COMERCIAL DE LAS ISLAS
DE CEDROS, BENITOS Y GUADALUPE, BAJA CALIFORNIA".

Por

Biól. Martín Ortiz Quintanilla

México, D. F., marzo de 1966.

P R E S E N T A C I O N

El 24 de marzo de 1962, la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, firmó un Convenio sobre el abulón, con las Empresas Pesqueras establecidas en el litoral occidental de la Península de Baja California, mediante el cual éstas se comprometieron a aportar - \$ 0.06 por kilogramo de abulón industrializado entregado por las sociedades cooperativas. Con estos fondos, se han pagado un sinúmero de investigaciones no solamente en el campo de la industria abulonera sino de los recursos pesqueros del noroeste en general, así como gran parte de los equipos con que actualmente cuenta la Estación de Biología Pesquera establecida en El Sauzal, Baja California, y los de otras de las estaciones del litoral del Pacífico.

El presente trabajo constituye un informe preliminar de los avances realizados en el campo de la investigación sobre los abulones de Baja California y pronto verá la luz una publicación impresa sobre el particular.

A nombre de la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, este Instituto hace público agradecimiento a la industria pesquera de Baja California, su buena voluntad y su apoyo moral y material - dado a estos trabajos.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES BIOLOGICO-PESQUERAS.

INTRODUCCION

Con la creación y acondicionamiento de las Estaciones de Biología Pesquera a lo largo de los litorales mexicanos, se dió el primer paso tendiente al estudio de los recursos pesqueros de importancia comercial "insitu" mediante investigaciones ininterrumpidas. Ha existido desde hace muchos años en el país, el anhelo inquebrantable de los biólogos marinos que, en su afán de conocer la vida de las especies dentro de su nicho ecológico, han surcado los litorales en viajes de estudio.

En particular los biólogos mexicanos, han intervenido en diversas expediciones que han rendido valiosa información existente en los archivos del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras. Como parte de estos trabajos, el autor tuvo la suerte de ser comisionado en el mes de noviembre de 1964 para colaborar en la obtención de datos que sirvieran en el futuro para normar la explotación de los abulones.

A partir de aquella fecha, se han realizado sin interrupción visitas a las localidades abuloneras haciéndose al mismo tiempo envíos periódicos de material biológico al Laboratorio Central del I.N.I.B.P., en donde ha servido para el estudio histológico de los órganos reproductores.

Deseo agradecer al Biólogo Manuel Flores Villegas su valiosa orientación de éstos trabajos, así como al resto del personal técnico de la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal, Baja California, sin olvidar la decidida colaboración de los pescadores de las diferentes sociedades cooperativas de producción pesquera y de la industria.

El programa que se elaboró para la investigación, comprende aspectos inmediatos y mediatos, quedando todavía mucho por hacerse. Se cree sin embargo que la aceptación de esta modesta colaboración por los pescadores organizados, nos servirá de estímulo.

I.- LOS MOLUSCOS. Diagnósis del grupo.

Se trata de animales con simetría bilateral, modificada algunas veces por torción o enrollamiento. El cuerpo es blando y no dividido en segmentos. Están desprovistos de apéndices articulados y provistos de una prominencia carnosa o pié ventral, recubierto por una concha univalva o bivalva. El sistema nervioso está constituido de ganglios situados por encima y abajo del esófago, formando entre sí una especie de esófago... El cuerpo está revestido por un tegumento viscoso que forma en la cara dorsal un repliegue más o menos extenso llamado manto. La superficie ectodérmica y los bordes del manto segregan un exoesqueleto o concha con variadas formas. Entre el cuerpo y la superficie interna del manto se encuentra un espacio libre denominado cavidad paleal, donde se localizan las branquias dispuestas a cada lado de la abertura anal. En la abertura anal se abren los orificios renales y comúnmente los genitales.

S I S T E M A T I C A

Atendiendo a las características morfológicas presentes o ausentes, y a diferentes caracteres anatómicos y filogenéticos, los moluscos al -- igual que todos los seres vivientes, se clasifican en Clases, Ordenes, -- Familias, Géneros y Especies. Con ellos se pueden hacer cinco clases a -- saber:

Clase I ANFINEUROS
Clase II GASTEROPODOS
Clase III ESCAFOPODOS

Clase IV LAMELIBRANQUIOS
Clase V CEFALOPODOS

Los abulones se encuentran agrupados para su estudio dentro de la -- Clase gasterópodos, que se subdivide en dos Sub-clases: prosobranquios y eutineuros.

Rafinesque, en 1851, dió el nombre de Haliotidae a la familia cons-- tituída por los abulones y considerada dentro de la Sub-clase Prosobran-- chia.

LA FAMILIA HALIOTIDAE.

Comprende a moluscos cuya concha presenta espiral aplanada en forma de oreja, hecho que dió origen al nombre de "oreja de mer" y "venus -- ear" (oreja de mar y oreja de Venus) propuestos como nombres vulgares en Francia e Inglaterra, respectivamente.

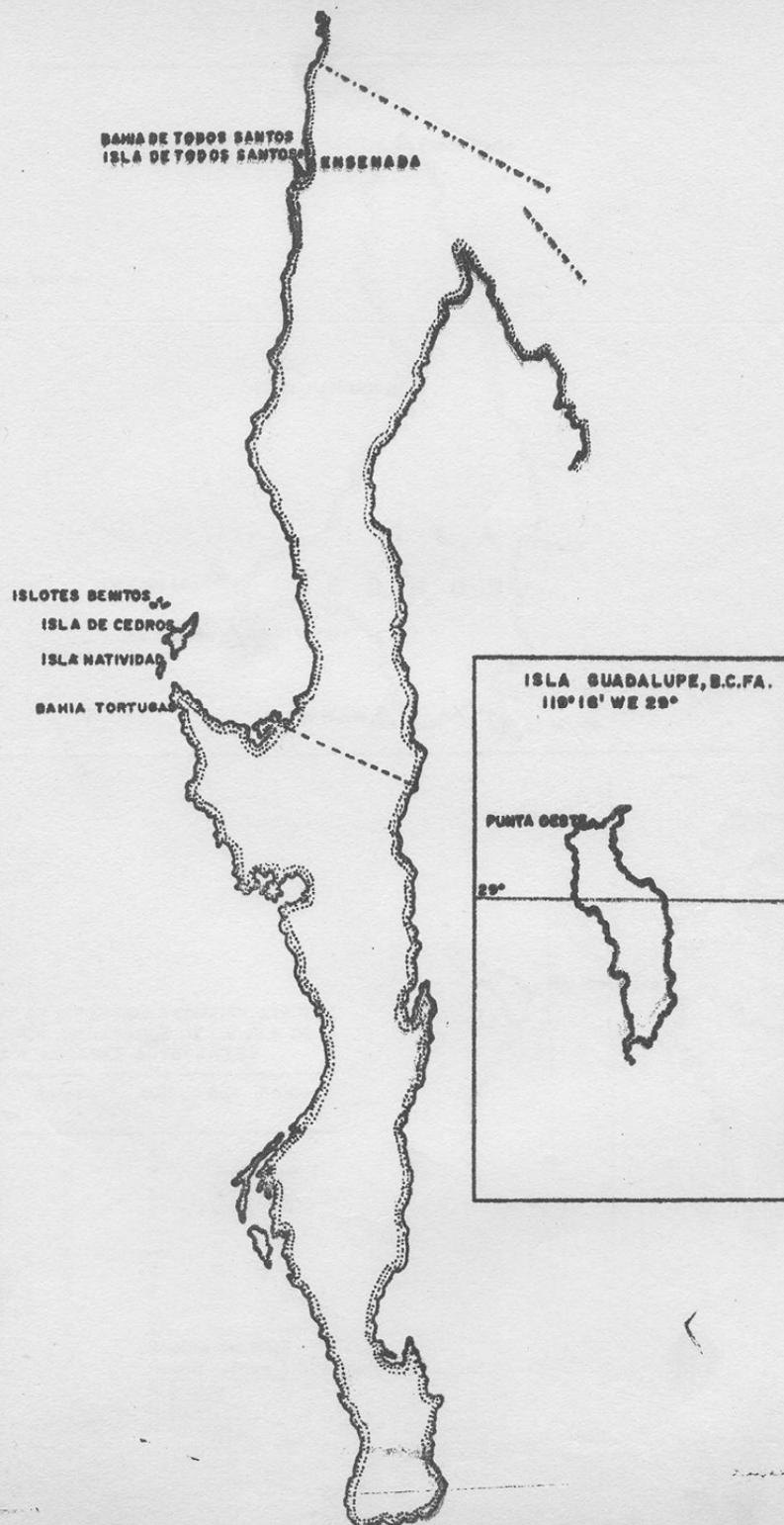
El nombre de las especies obedece a caracteres que se observan so-- bre la superficie dorsal de la concha y así tenemos el nombre de Haliotis corrugata que presenta una superficie dorsal áspera; Haliotis cracherodii con la superficie de la concha lisa y la cara interna cóncava, y policromada la de Haliotis fulgens. La superficie externa de las conchas de las diferentes especies es convexa y anfractuosa, con una hilerera de agujeros a lo largo del margen izquierdo, observándose casi siempre adheridos pequeños organismos y diminutas plantas acuáticas.

La Familia Haliotidae comprende un sólo género: Haliotis, con las -- especies H. corrugata, H. fulgens, H. rufescens, H. sorenseni, H. cracherodii, H. assimilis, H. kamtschatkana, H. walallensis, H. sieboldii, H. discussannai, H. gigantea, H. iris, H. midae, H. tuberculata y H. lamellosa. Las primeras cinco son comúnmente denominadas por los pescadores mexicanos como abulón amarillo, azul, rojo, chino y negro, y pueden ser encontradas en aguas mexicanas del litoral occidental de Baja California, en fondos recosos.

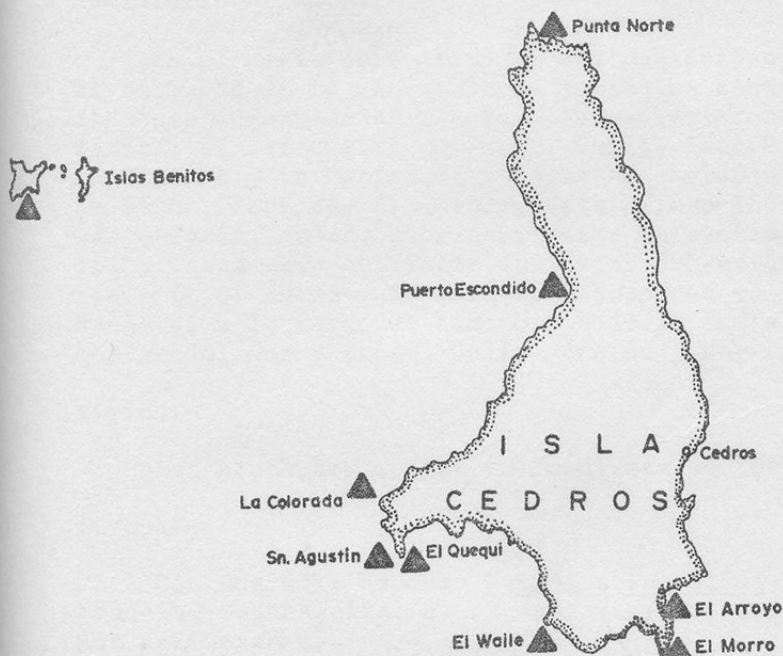
DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Todos los abulones son marinos y viven sobre las rocas sumergidas o bañadas por las aguas de los océanos Pacífico, Atlántico e Indico. Las

**LOCALIZACION DE ALGUNAS AREAS ABULONERAS
DE LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA.**



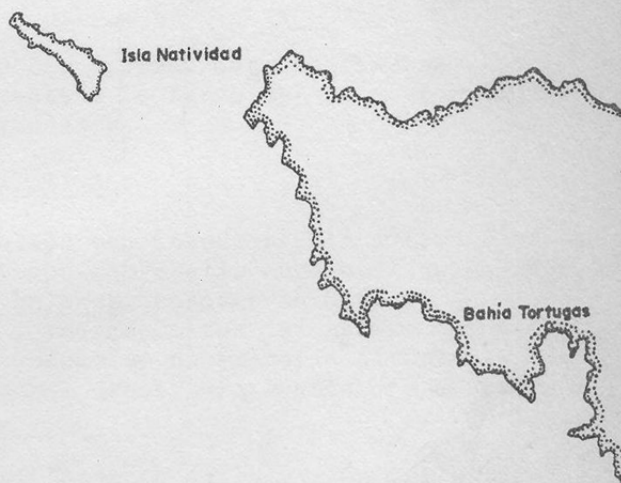
MAPA DE LOCALIZACION DE LOS PRINCIPALES CAMPOS
ABULONEROS EN LA ISLA DE CEDROS, B.C. Y —
LUGARES CERCANOS



28°

ESPECIES DE ABULON EXPLOTADAS COMERCIALMENTE
EN ALGUNOS CAMPOS ABULONEROS DE LA ISLA DE —
CEDROS Y LUGARES ADYECENTES

ISLA CEDROS	Amarillo	Azul	Rojo	Chino
Campos Abuloneros:				
El Morro	X	X	—	—
La Colorada	X	X	—	—
San Agustín	X	X	X	X
El Quequi	X	X	—	—
El Walle	X	—	—	X
Punta Norte	X	—	—	X
Puerto Escondido	X	X	—	—
ISLAS BENITOS	A	a	r	ch
Campo abulonero:				
Isla del faro	X	X	—	—
Nombre vulgar		Nombre científico		
Abulón amarillo		<i>Haliotis corrugata</i>		
" azul		<i>H. fulgens</i>		
" rojo		<i>H. rugescens</i>		
" chino		<i>H. sorensoni</i>		



mayores concentraciones se encuentran en las costas de Australia, Japón y América Noroccidental.

Hemisferio Oriental:-

En el hemisferio oriental las poblaciones de abulón se extienden al norte desde la Península de Kamchatka hasta Petropavlovsk, URSS, desde donde se extienden a todo lo largo del Continente Asiático, localizándose en las costas de Corea, China, Indochina, Vietnam, Cambodia, -- Thailandia y la Península Malaya; se extienden a su vez por las costas de Japón, Formosa, Filipinas, Archipélago Indonésico, Nueva Guinea, Islas Salomón, Nuevas Hébridas, Nueva Caledonia, Australia, Nueva Zelanda y Tasmania. Su límite sur es el Sub-antártico y las Islas Macquarie. En el Sureste de Asia se encuentran en las Islas de la Bahía de Bengala, a lo largo de las costas de la India y Ceylán y también en las costas del Mar Árabe, Golfo Pérsico y Mar Rojo.

África:-

Las áreas abuloneras se localizan en Tangañika, Mozambique y Natal.

Europa:-

Con una sola especie Haliotis lamellosa, nativa de las costas de Francia, España, Italia, Yugoslavia, Grecia, Egipto, y Siria, en el Mar Mediterráneo.

Hemisferio Occidental:-

En el hemisferio occidental, las áreas se extienden a lo largo de las costas e Islas desde Sitka en Alaska, hasta el Cabo San Lucas en Baja California.

México:-

En los litorales mexicanos se encuentran zonas abuloneras sólo en aguas del Océano Pacífico y únicamente a lo largo del litoral occidental de Baja California e islas adyacentes.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y ANATÓMICAS.

Concha.- Es generalmente ovalada con la superficie externa por lo regular convexa y rugosa e implantados sobre ella numerosos organismos, entre ellos crustáceos del género Balanus, concentraciones de gusanos tubícolas y plantas microscópicas y macroscópicas del género Corallina sp. La cara interna de la concha cuando se ha extraído el callo y los órganos del animal, es lisa, en muchos casos iridiscente y aperlada -- (Fot. 1, 3 y 4).

Masa muscular y visceral.- El conjunto de la región muscular que

comprende el pié ambulacral y la masa visceral, constituyen, por decirlo así, el cuerpo blando del abulón, unido a la concha por un fuerte músculo que al asirse a ella marca su inserción por medio de una cicatriz, siendo esto más notorio en algunas especies.

El cuerpo presenta una base plana o pié de forma oval, provisto de numerosos surcos transversales que permiten la fijación del organismo al sustrato, el epipodio provisto de tentáculos, el manto, los aparatos respiratorio, digestivo, circulatorio, nervioso, reproductor y excretor, que rodean casi por completo a la región del callo o pié ambulacral.

Aparato digestivo..- Localizado en el lado derecho del cuerpo en vista ventral y constituido por la boca, glándulas salivales derecha e izquierda, dos bolsas bucales y esofágicas, el esófago, estómago, intestino y ano.

Aparato circulatorio..- Constituido fundamentalmente por el corazón, localizado sobre el lado izquierdo de la masa visceral, en vista ventral. El corazón se encuentra provisto de cavidades a manera de aurículas y ventrículos, comunicadas entre sí por aberturas. De él parten los vasos sanguíneos que irrigan todo el cuerpo, distinguiéndose con facilidad la aorta cefálica, la visceral y la arteria paleal.

Sistema nervioso..- Formado por cadenas de ganlios unidos mediante cordones nerviosos colocados por pares, siendo los principales el ganlio cerebral, el pleural y el pedio. En general el sistema nervioso es característico de los gasterópodos primitivos del tipo estreptoneuro (nervios torcidos) en la fase inicial del desarrollo.

Aparato reproductor..- Los abulones presentan los sexos separados, es decir, pueden distinguirse hembras y machos. La glándula sexual del macho, es de color crema o anaranjado durante la plena madurez, en tanto que en la hembra el ovario es de color verde oscuro. La gónada en ambos sexos se aprecia fácilmente al separar las estructuras del pié y epipodio, por su estructura apendicular cónica. En la vecindad de éste órgano se encuentra el hígado, que en ocasiones se confunde fácilmente con el ovario debido a la coloración muy semejante.

Los productos sexuales son descargados en el interior de la cavidad renal derecha, pasando de ahí al interior de la cámara respiratoria de donde son expulsados al exterior. La fecundación es externa y el desarrollo atraviesa por estadios larvarios.

Sistema excretor..- Formado por un par de riñones en forma de sacco. El riñón derecho es bilobulado y constituye el principal órgano excretor, en tanto que el izquierdo es más reducido.

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES DE ABULON DE IMPORTANCIA COMERCIAL.

En el litoral Noroccidental de la Baja California e islas adyacentes se localizan cuatro especies de abulón de importancia comercial y una de aguas intertidales que no se utiliza comercialmente por razones que se anotan más adelante. Las especies comerciales de referencia en orden de importancia, son las siguientes:

<u>Haliotis corrugata</u>	Abulón amarillo
<u>Haliotis fulgens</u>	Abulón azul
<u>Haliotis sorenseni</u>	Abulón chino
<u>Haliotis rufescens</u>	Abulón rojo
<u>Haliotis cracherodii</u>	Abulón negro

a) Haliotis corrugata Gray, 1828.

Concha circular, gruesa y elevada de 16 a 17 cm de largo. La cara externa es áspera, con arrugas onduladas, carácter al que alude el nombre específico. Con 2 a 4 agujeros, limitados exteriormente por bordes elevados a manera de embudo. La cara interna es iridiscente, presentando una cicatriz muscular grande con tonalidades de color verde oscuro y en ocasiones rosado. El epipodio es áspero, extendido por debajo de la concha; presenta el organismo tentáculos de color negro que se proyectan por fuera del borde de la concha.

La profundidad a que vive, atendiendo a los datos proporcionados por los buzos, y a la literatura consultada, oscila entre las 3 y 12 brazas.

Haliotis fulgens Philippi, 1845.

Concha ovalada ligeramente gruesa; la cara externa de color café rojizo, con numerosos surcos espiralados, 16 a 17 cm de largo. Los orificios respiratorios son pequeños y circulares. El interior de la concha es iridiscente muy brillante; la cicatriz muscular muy marcada y de color verde, con contornos negruzcos. Epipodio áspero de color verde olivo con manchas oscuras, los tentáculos de color verde grisáceo proyectados hacia fuera y por debajo de la concha.

La profundidad a que han sido colectados organismos de esta especie oscila entre 3 y 12 brazas.

Haliotis sorenseni Bartsch, 1940.

Concha delgada y ovalada de 13 a 16 cm de longitud. La cara externa es rugosa y de color café rojizo. Con 3 a 5 agujeros respiratorios considerablemente elevados como en Haliotis corrugata. La cara interna es brillante y aperlada. No presenta cicatriz muscular y el epipodio es áspero y de color verde amarillento; tentáculos proyectados hacia fuera de la concha.

La profundidad a que han sido colectados oscila entre 6 y 11 brazas.

Chapa (1962), llama abulón blanco a esta especie, misma que en la Isla de Cedros, Benitos y Guadalupe, B. Calif., se conoce con el nombre común de "abulón chino".

H. assimilis o abulón aperlado, especie que se localiza en el litoral de Baja California a profundidades de 30 metros, no ha sido encontrada en nuestras colectas mensuales.

Haliotis rufescens Swainson, 1822.

Probablemente esta es la especie de mayor talla localizada en aguas de Baja California. La longitud de la concha, que es gruesa y ovalada, oscila entre 25 y 27 cm. La cara externa, es de color rojizo; los orificios respiratorios son de sección ovalada. La cara interna de la concha es iridiscente con cicatriz muscular grande y bien marcada. El epipodio es liso y de color negro; los tentáculos se proyectan por debajo de la concha.

La profundidad a que han sido colectados en las localidades de estudio oscila entre 8 y 9 brazas.

Los 23 organismos de esta especie que fueron estudiados presentaron de 15 a 20 cm de longitud total.

II.- RESEÑA HISTORICA ACERCA DE LAS INVESTIGACIONES BIOLOGICAS DE LOS ABULONES.- ACTIVIDADES ABULONERAS Y SU INDUSTRIA EN MEXICO.

Según Cox (1962), quien está de acuerdo con Crofts (1929), indica que los abulones fueron mencionados por Aristóteles en el siglo IV antes de Cristo.

Las primeras capturas de estos organismos fueron practicadas probablemente por los japoneses y la publicación de una figura de abulón se presume fué hecha por primera vez por Belon en 1553, continuando Rondelet en 1555 con una segunda publicación de otra figura semejante.

Una figura de abulón es notoria en una pintura de Brueghel que data de 1604 titulada "Los regalos del agua y la tierra", en ella pueden ser identificadas aproximadamente 20 especies de moluscos. Sprat (1667) y Crew (1681), continúan con las observaciones respecto a estos moluscos para después ser continuadas por Buonanni (1681), Lister (1685), Gualtier (1725), Rumpf (1741) y Linné (1758).

Kaempfer (1690) expone la descripción de un haliótido japonés y los métodos de captura, mismos que todavía en la actualidad son seguidos por los asiáticos.

Linné (1740) es la primera autoridad que utiliza el nombre genérico de Haliotis y describe en 1758 seis especies bajo el mismo género.

La ilustración anatómica más antigua con referencia al género Haliotis fué lograda por Cuvier (1817), pero de acuerdo a Crofts (1929), existe en ella un error, particularmente en lo que respecta al sistema nervioso.

Los caracteres externos son mencionados por Lamarck (1793) y Lebert (1846), describiendo además los órganos bucales. Milne Edwards (1847) continúa con el estudio del sistema circulatorio.

En 1859, Lacaze-Duthiers publicó una detallada explicación respecto a la disposición del sistema nervioso, estableciendo la base de nuestros actuales conocimientos; en 1872 el mismo autor describió los otocistos.

Matsubara (1882), brinda una explicación del proceso de desove de Haliotis, describiendo los óvulos y espermatozoides. Kishinouye (1894) (1895), llevó a cabo estudios experimentales de desove, interviniendo en discusiones taxonómicas, ecológicas y anatómicas, incluyendo la estructura de los órganos reproductores. Intentó efectuar la fertilización artificial sin resultados.

Wegman (1884), publicó un trabajo en relación a la anatomía de los abulones y es significativa su intervención en lo que respecta al estudio de los sistemas circulatorio y digestivo.

Otros trabajos en relación con los diferentes órganos de haliótidos, son los de Perrier (1889), Kowalevsky (1889-1894), Cuénot (1889), Pelseneer (1891-1896), Flewe (1902) y Totzaver (1902), que publican datos comparativos en lo referente a los órganos renales.

Boutan (1899) describe la larva trocófora y observa el desarrollo de la concha; pero sus observaciones fueron suspendidas antes de que el primer poro respiratorio hubiera aparecido.

Crofts (1929) y Palmer (1907) describen los sistemas circulatorio, renal y reproductivo de Haliotis rufescens y H. cracherodii de las localidades de California, EE.UU.A., y comparan sus caracteres con los de H. tuberculata de Europa. Delhaes (1909) presenta un estudio detallado de la morfología y filogenia de la familia. Croker (1931), publica sobre los abulones de Estados Unidos y proporciona datos históricos de su pesquería en California y Baja California.

Ino (1952) publicó en idioma japonés, un interesante trabajo sobre la biología y propagación de dos especies de abulón japonés. Incluye en el mismo la descripción preliminar del desarrollo, hasta los estadios larvarios de trece meses.

De Buen (1960) escribe sobre los abulones de Baja California y sus especies, refiriéndose también a sus métodos de pesca y áreas de distribución.

En la actualidad destacan las observaciones de K.W. Cox, el que se

refiere en una publicación a los abulones de California, EE.UU.A. - - - Woodling (1963), escribe sobre la importancia comercial de los abulones, no sólo para ser utilizados como alimento sino también como materia prima para la industria farmacológica. Leighton (1960-1963) hace hincapié en los hábitos alimenticios y las principales algas que intervienen en su dieta.

Chapa (1962) en interesante contribución se refiere a la importancia de los abulones como recurso pesquero en nuestro país. Insiste en la urgente necesidad de realizar en el Noroeste de México, estudios biológicos sobre los abulones y demás especies en explotación.

En México, la pesquería de abulón se inició al mismo tiempo que en California, con la intervención de chinos, quienes comenzaron a trabajar desde el año de 1860, tomando a San Diego, como base de sus operaciones.

La mayor parte de las capturas provenían de las Islas Coronado y de las costas de Baja California, desde la Isla de Cedros hasta Ensenada.

En un principio los abulones eran extraídos de la zona intertidal, aprovechando la baja marea y enviados posteriormente a San Diego, para su secado. Tanto el abulón seco como las conchas, fueron destinadas para exportarlas al Oriente. Con el tiempo y en virtud de que los impuestos por exportación de abulón seco aumentaban, se establecieron en varios sitios de extracción plantas empacadoras, preparándose para exportaciones libres de impuesto, latas con peso de una libra. Como medida de protección a nuestras empresas, el Gobierno decretó en 1929 una ley en la que se prohibía la exportación de abulón fresco, que en ese entonces era embarcado para las plantas de San Pedro y San Diego, Calif. La suma total de abulones enviados de Baja California a California, aumentó, de 3.8 millones de libras en 1923 a 7.4 millones en 1929.

Por el año de 1929 la industria del secado de abulón y una de las dos plantas empacadoras mexicanas, eran controladas por expertos japoneses en tanto que la otra era trabajada por alemanes residentes de México.

Las áreas pesqueras más importantes para entonces estaban localizadas a lo largo de la línea costera e islas, desde la Isla San Jerónimo hasta Punta San Hipólito, Baja California.

Cuando las condiciones del tiempo eran desfavorables, los buzos se trasladaban a lo largo del litoral entre Bahía Tortugas y Punta San Hipólito. Durante el verano los campamentos se establecían en las islas de San Jerónimo, Cedros y Natividad.

Los botes para la extracción eran de aproximadamente 29 pies de longitud, equipados con un compresor de aire pero sin motor, estos eran remolcados hasta las áreas de captura; la tripulación consistía de un buzo y cuatro auxiliares.

El método de extracción mediante buceo fué adoptado de los japoneses, quienes hasta la segunda guerra mundial controlaban la industria del abulón en México.

En la actualidad el método de extracción mediante buceo con escafandra ha sido ligeramente superado por el uso del método de hombre rana, que presta al buzo mayor libertad en el movimiento, pero ambos sistemas utilizan el mismo equipo de auxilio, o sea, lancha de motor estacionario y compresor. Actualmente este importante recurso pesquero está reservado para pescadores cooperativistas que año con año, al iniciarse la temporada legal de captura, se acomodan en los campamentos situados en las Islas de Cedros, Benitos, Natividad y Guadalupe.

Se han establecido plantas procesadoras en los mismos lugares de extracción comercial, ubicadas en la Isla de Cedros que utilizan la materia prima procedente de sus campos abuloneros y de las vecindades de Islas Benitos; en Bahía Tortugas que trabaja con la producción de las zonas cercanas incluyendo los abulones de la Isla Natividad y Punta Eugenia.

En Puerto Alcatraz, Isla Margarita, Territorio Sur, existe la planta "La Marítima" y más recientemente se estableció la planta de Matancitas, cercana a la Boca de La Soledad.

Ya con anterioridad se iniciaron los trabajos tendientes a utilizar los abulones de Isla Guadalupe, los que son transportados al puerto de Ensenada a bordo de embarcaciones adaptadas para tal fin, bajo la firma Empacadora Baja California, S.A. de C.V.

III.- PRODUCCION ABULONERA DURANTE 25 AÑOS DE EXPLOTACION EN BAJA CALIFORNIA.

La producción de abulón en la Baja California ha mantenido un ritmo constante en los últimos tres años, como se observa en la siguiente tabla comparativa de producción, que cubre un lapso de 25 años comprendidos de 1940 a 1964 (ver Gráf. No 1), según datos de la Oficina de Estadística del Departamento de Investigaciones Industriales y Económicas de la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas.

ANO	PRODUCCION EN KGS.	ANO	PRODUCCION EN KGS.
1940	1'143,955	1953	1'625,536
1941	951,545	1954	1'524,899
1942	590,533	1955	2'323,435
1943	647,917	1956	3'461,653
1944	1'236,400	1957	2'711,234
1945	698,107	1958	2'875,234
1946	1'515,146	1959	2'835,643
1947	3'372,771	1960	2'576,565

AÑO	PRODUCCION EN Kg	AÑO	PRODUCCION EN Kg
1948	2'492,335	1961	2'707,195
1949	2'406,625	1962	3'010,955
1950	5'993,001	1963	3'397,274
1951	4'309,555	1964	3'165,409
TOTAL:-		58'793,970	

De la tabla anteriormente expuesta, se han obtenido los siguientes valores máximos, mínimos y promedio de producción, observándose una producción máxima durante el año de 1950 con 5'993,001 Kgs.

Produc. mínima " " " " 1942 " 590,533 " .
 Produc. promedio " " " " de 2'351,758 " .

IV.- DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE EXTRACCION.- COOPERATIVA ABULONERAS Y ALGUNOS ASPECTOS SOCIALES Y ECONOMICOS DE SUS AGREMIADOS.

Los sistemas de captura dentro de las pesquerías nacionales han sufrido ligeras modificaciones en los últimos años. Las técnicas seguidas por los pescadores en la captura de especies sedentarias que viven a determinadas profundidades en el mar y particularmente los abulones, no han sido las mismas desde que se estableció en nuestro país la industria, ya que como se dijo antes, las nuevas generaciones de pescadores abuloneros han intentado revolucionar las antiguas técnicas, introduciendo dentro de la pesquería sistemas modernos de captura.

En Baja California son dos los sistemas utilizados, sin considerar el sistema de rastreo de rocas y piedras que se encuentran al nivel de las mareas, con el fin de coleccionar abulón negro, que si no es comercial, sí constituye alimento de la gente ribereña. Los dos sistemas son: el buceo con escafandra y el buceo con "aqua lung", también conocido como buceo autónomo.

Buceo con escafandra:- Implica la utilización de pangones de madera, de siete metros de eslora por dos metros de manga, movidos con motor estacionario diesel o motor fuera de borda de 12 a 20 caballos; algunos dotados de estufa para la preparación de alimentos. Es también parte del equipo un compresor situado en la parte media del pangón, que sirve para bombear el aire. En cajas de madera se guardan los enseres de trabajo y herramientas.

El personal que toma parte directa en la maniobra se describe a continuación:

Buzo.- Persona que lleva a cabo las inmersiones. Su equipo consiste en un traje de lona, cabezote de bronce, zapatos de bronce, escapularios de plomo en pecho y espalda y conexiones de aire; un instrumento en

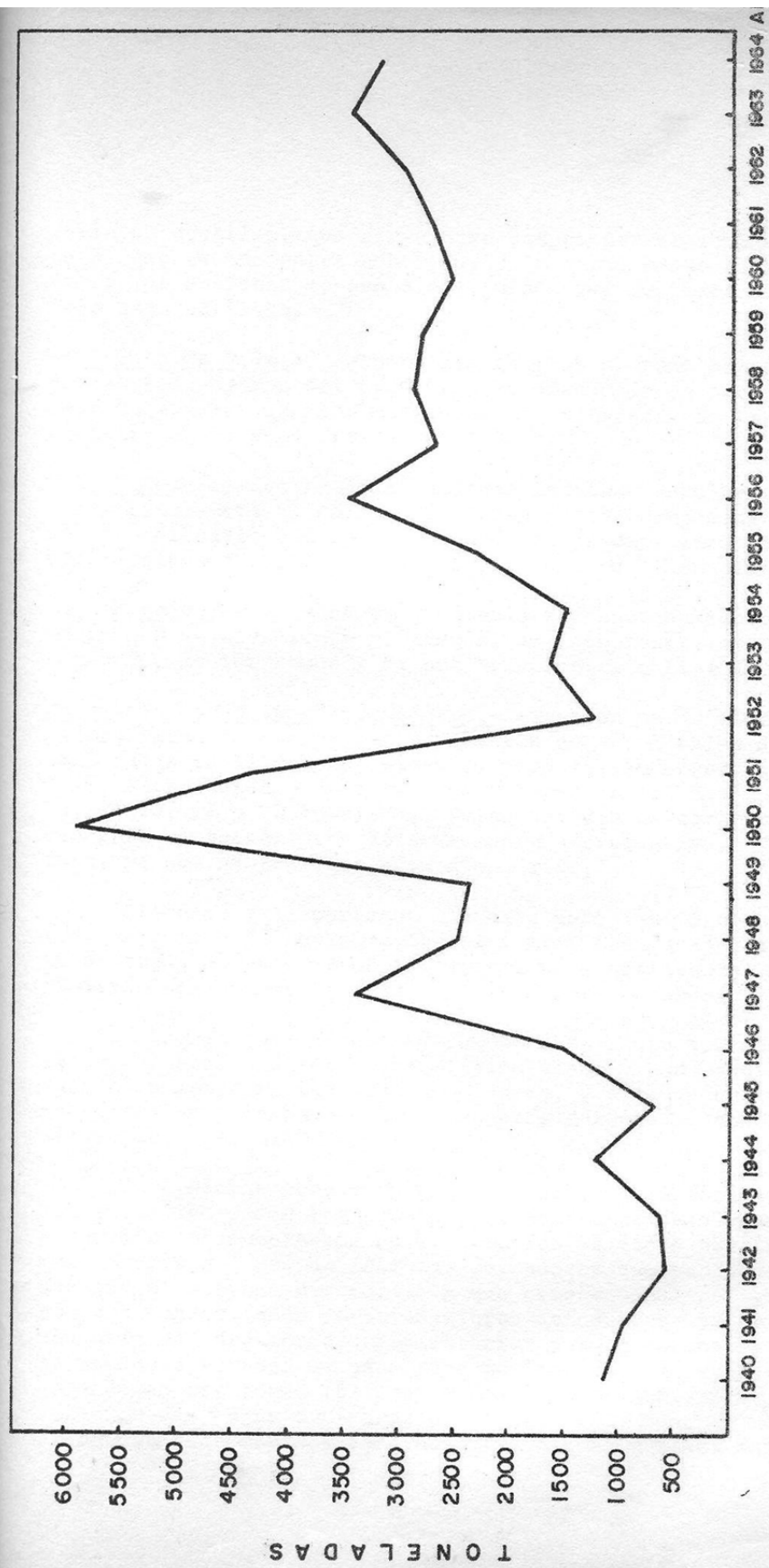


Gráfico 4.- PRODUCCION DE ABULON EN BAJA CALIFORNIA DURANTE LOS AÑOS 1940-1964.

forma de cuchillo, que sirve para desprender al abulón del sustrato rocoso al que se encuentra adherido, y la jaba, bolsa tejida a la que introducen los abulones desprendidos, misma que es izada a bordo de la embarcación una vez llena.

Cabo de vida.- Persona que auxilia al buzo para colocarse el equipo; es responsable del buen funcionamiento de la corriente de aire, así como de vigilar que las mangueras no se traben con los sargazos que se acumulan en la superficie.

Matador.- Encargado de separar la masa muscular y visceral de la concha y finalmente el callo como única región aprovechable de la masa visceral, y colocarlo dentro de jabas de mayor capacidad para su entrega al barco colector que transportará el producto a las plantas.

Bombero.- Persona que controla el funcionamiento del motor estacionario que da movimiento al pangón, del compresor, estabilidad de la panga por medio de los remos y de preparar los alimentos del grupo.

Buceo con "agua lung" o autónomo.- También se utilizan embarcaciones de madera llamadas pangas, en su mayoría de iguales dimensiones a las utilizadas en el método anterior, pero se han observado en la Isla de Cedros, embarcaciones de 5.40 m de eslora por 1.5 m con motor fuera de borda, de 10, 12 y 20 caballos. Están dotadas de compresor y tanque accesorio para almacenar aire de emergencia o preventivo. No llevan consigo estufa, ya que se ingieren alimentos fríos.

Solamente tres personas llevan a cabo las tareas descritas en el método anterior. El buzo recibe el nombre de "rana" y su equipo consiste de un traje de hule esponja, calcetines y botines del mismo material y cinturón con plomos con peso de 14 a 18 kilogramos.

Dentro de este método se pueden distinguir dos modalidades, una en la que el buzo u hombre rana utiliza visor y una boquilla que está conectada a la manguera que conduce el aire, y otra en que utiliza una careta que cubre toda la cara con la manguera conectada lateralmente a ella a la altura de la sien.

Los biólogos pesqueros que frecuentamos la zona abulonera y cambiamos impresiones con los pescadores, nos hemos dado cuenta de las ventajas y también inconvenientes en la práctica de buceo utilizando los dos sistemas descritos. Por un lado los pescadores que pasan de los 45 años opinan que el sistema más cómodo y que ofrece menos peligro, es el de buceo con escafandra, amén de estar libres de contraer enfermedades tales como reumatismo y trastornos respiratorios porque cuando se utiliza escafandra se tiene la ventaja de usar ropa de lana bajo el traje de lona ahulada, estando en esa forma más protegidos de los enfriamientos y consiguientemente pueden bajar a mayores profundidades. Como se ha dicho, el grupo es de cuatro hombres y las ganancias son repartidas entre ellos.

Con el equipo de "aqua lung", el buzo está expuesto a enfriamientos pues el agua penetra a través del traje. Esta es la causa de que sólo en raras ocasiones y buzos muy decididos penetran a profundidades mayores de 20 brazas. Sin embargo, por lo ligero del equipo, se tiene mayor libertad de movimientos y facilidad en la penetración a cuevas y otros accidentes submarinos. Las ganancias se reparten entre el equipo humano constituido por tres personas.

Se tienen noticias en el sentido de que el promedio de abulón que extrae cada buzo, en condiciones propicias, fluctúa entre 150 a 300 Kg de abulón desconchado por día de trabajo, dependiendo de lo avanzada que se encuentre la temporada. El horario de trabajo para estas actividades es de las 6 ó 7 de la mañana a las 2 ó 3 de la tarde.

A continuación se compara la producción en kilogramos durante 3 años consecutivos de producción en la Isla de Cedros, B. California, utilizando los sistemas de buceo con "escafandra" y Aqua-lung.

<u>ANO</u>	<u>ESCAFANDRA</u>	<u>AQUA-LUNG</u>
1962	498,526	140,554
1963	435,111	232,167
1964	284,091	240,816

Se observa que ya en el año de 1964 la producción es más o menos igual para ambos sistemas y que la lograda por buzos que se inclinan en el uso del sistema de buceo autónomo, ha venido en aumento a partir de su introducción dentro de la pesquería en Isla de Cedros, Benitos y Guadalupe, lo que hace suponer que durante las próximas temporadas los equipos de buceo autónomo serán los que imperen en Baja California.

V.- DATOS BIOLOGICOS.- De acuerdo con especialistas del grupo, a principios del verano cuando la temperatura del agua aumenta a todo lo largo de la costa, los abulones se encuentran en condiciones apropiadas para reproducirse. La madurez sexual de los mismos está condicionada a diferentes factores de tipo físico y químico, siendo la zona de Cedros y Benitos las de surgencia, considerándose por lo tanto que madurarán más temprano las poblaciones situadas al sur del paralelo 28.

Cox (1962) de acuerdo a Carlisle (1945) y otros investigadores, dicen que la expulsión de los productos sexuales de los abulones se efectúa a través de los poros respiratorios. Los huevecillos se distinguen en el agua sólo bajo ciertas condiciones, ya que debido a su color verde pálido son difícilmente observados y localizados. Los machos por el contrario se rolean de verdaderas nubes blancas.

Investigadores japoneses han intentado con buenos resultados, determinar el número de espermatozoides de cada expulsión normal, pero aún no ha sido posible conocer el número promedio en cada expulsión.

Graham (1941) informa que alrededor de un millón de óvulos fueron expulsados por una hembra en un lapso de 8 horas. La expulsión de óvulos y espermatozoides va acompañada de movimientos naturales como son: levantamiento progresivo de la concha y contracción rítmica de los músculos.

En relación al número de desoves durante el año, Crofts (1929), trabajando con Haliotis tuberculata, encontró durante el mes de abril conchas de 2 a 17 milímetros de longitud total y en agosto del mismo año conchas de 2.5 a 11 milímetros. Esto sugiere la idea de que existen dos desoves durante el año; uno a principios de la primavera y otro a mediados del verano.

Desarrollo.— Realmente es muy poco lo que existe en la literatura mundial con relación a la embriología, morfogenésis, desarrollo y cultivo de abulones. Boutan (1890) fué el primero en mencionar algunas condiciones sobre la embriología del abulón europeo H. tuberculata, describiendo la larva trocófora y el desarrollo de la concha.

Ino (1952), es el primer investigador que obtiene una completa secuencia ontogénica en dos abulones japoneses H. seboldii y H. discus. El primero fué estudiado durante un lapso de 20 días y el segundo por espacio de 13 meses. Como resultado de sus observaciones, encontró que el segundo cuerpo polar aparece en los abulones a los 7 u 8 minutos después de que el óvulo es fertilizado, continuándose la observación del proceso post-embrionario hasta que el abulón ya juvenil llevaba 10 meses de edad y una longitud de 18 milímetros.

Hábitos alimenticios de larva. En los abulones desde las etapas libre nadadora hasta los comienzos de su vida como organismos bentónicos la dieta alimenticia consiste generalmente de plancton traído a su abertura oral mediante el activo movimiento de los cilios. A medida que va ganando tamaño y ya fijo el sustrato, consiste de diatomeas del género Navicula sp., las que son trituradas por la rádula; posteriormente se nota otro cambio en la dieta, consistente en el aprovechamiento de algas coralináceas que reemplazan a las diatomeas. Por último llega el momento de consumir macro-algas y entre ellas a la de la especie Macrocystis pirifera, porque van siendo cada vez mayores las raciones por ellos ingeridas, (Ino 1952 y Leighton 1959).

Revisión preliminar de contenido estomacal.— Como un intento para llegar a conocer el alimento ingerido por estos organismos en el medio natural y en diferentes épocas del año, se inició la recolección y tratamiento del contenido orgánico de los estómagos de buen número de organismos colectados en áreas de extracción comercial, al que después de aplicar sencillas técnicas, se estudió con el auxilio de un microscopio binocular con los siguientes resultados:

REVISIÓN DE CONTENIDO ESTOMACAL EN ABULONES COLECTADOS EN ÁREAS DE EXPLORACIÓN COMERCIAL DE LA BAJA CALIFORNIA.

Estación del año.	FECHA	SEXO ♀ ♂	F R C A	Arena	ABULON. Nombre vulgar
Otoño	12-XI-64	x	.. a 0 ..	0	amarillo.
"	13-XI-64	x	.. 0 0 a	a	Chino.
Invierno	21-XII-64	x	a a 0 a	0	amarillo.
"	28- I -65	x	.. a 0 a	a	azul.
"	15-II-65	x	.. 0 0 0	a	Chino.
"	16-III-65	x	.. a 0 a	..	azul.
Primavera	14-IV-65	x	.. 0 0 a	..	amarillo.
"	24-IV-65	x	a a 0 ..	a	amarillo.
"	19- V-65	x	.. 0 a a	..	azul.
"	19- V-65	x	.. 0 a a	..	amarillo.
Verano	23-VI-65	x	.. a 0 a	a	amarillo.
"	23-VI-65	x	.. a 0 a	..	azul.
"	23-VI-65	x	.. a 0 a	..	amarillo.
"	3-VII-65	x	.. a 0 a	0	amarillo.
"	3-VII-65	x	 0 a	..	azul.
"	23-VII-65	x	.. a 0 a	..	amarillo.
"	24-VII-65	x	.. a a ..	a	Chino.
"	25-VIII-65	x	.. a 0 a	..	azul.
Otoño	19-IX-65	x	.. a 0 ..	a	amarillo.
"	20- X-65	x	.. a 0 a	..	Chino.

NOTA: .. = abundante
a = escaso
0 = no se encontró

F = Feofíceas
R = Rodofíceas
C = Clorofíceas
.. = Angiospermas.

A continuación se citan los géneros de algas marinas que más comúnmente fueron identificados, por medio de vestigios, en el contenido estomacal estudiado:

Feofíceas:
Macrocystis pyrifera y
Pelvetia sp.

Rodofíceas:
..lgas de la
Fam. Gelidiaceae.

Angiospermas:
Phyllospadix sp.

Durante las observaciones llevadas a cabo, se encontró en el tracto digestivo de un abulón amarillo colectado en la Isla de Guadalupe, un nemátodo, probablemente del Género Echinocephalus, adherido a las paredes de la mucosa del esófago (ver Fots. Nos. 12 y 13).

Dawson, E.Y. (1960), da a conocer por medio de una lista, las algas distribuidas en forma natural en fondos marinos de la Isla de Cedros, la que nosotros reproducimos, marcando por medio de una (+) las especies --

que se han encontrado como constituyentes de la dieta de estos moluscos.

LISTA DE ALGAS MARINAS PRESENTES EN AGUAS DE LA ISLA DE CEDROS, B. C., -
Según E. Yale Dawson.

Punta Oeste.

Macrocystis pyrifera +
Cystoseira osmundacea
Prionitis cornea
Leptocladia binghamiae
Bossiella orbigniana
B. pachyclada
Acrosorium uncinatum
Corallina sp.
Eisenia sp. ++

Punta Noreste

Codium cuneatum
Macrocystis pyrifera +
C. hubbsii

Punta Noreste (continuación)

Calpomenia sinuosa v. tuberculata
Dictyopteris zonarioides
Pachydictyon coriaceum
Cystoseira osmundacea ++
Carpopeltis bushiae
Plocamium pacificum
Corallina gracilis
Prionitis cornea
Corallina officinensis y chilensis
Herposiphonia subdisticha
Chondria californica
Pterocladia pyramidale ++
Calliarthron cheilosporioides
Litothamnium lamellatum
Angiospermas
Phyllospadix torrevi +

NOTA: + Encontradas en contenido estomacal.

Pelvetia sp. no incluida en esta lista, fué encontrada en abulones de la Isla de Cedros, B. Calif.

++ Algas encontradas en estómagos de H. cracherodii, según Leighton (1963).

COMPETIDORES Y PARASITOS

Competidores.- En las profundidades donde habitan los abulones, viven otros organismos cuya dieta alimenticia es casi similar, existiendo una fuerte competencia por el alimento disponible.

Entre los principales competidores por el alimento y el medio físico, se encuentran los erizos de mar del género Strongylocentrotus. Chapa (1964, pp 17) haciendo referencia a los resultados preliminares obtenidos por la Institución Scripps de Oceanografía en el Reporte Final del Proyecto de Estudios del Hábitat del sargazo Macrocystis pyrifera, dice haber observado y reportado a la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas desde 1961, el grave dano que las enormes concentraciones de erizos causan a las algas rodoíceas y a los abulones, por competir por el espacio. Como resultado de estas observaciones, el mencionado investigador recomendó, para la concesión de permisos de explotación de abulón y de algas rodoíceas, la condición de extraer iguales cantidades de erizo a las explotadas. Flores Villegas menciona el problema en 1965.

Durante la época de captura las densas poblaciones de estos equinodermos constituyen un retraso en la extracción del abulón, por lo que -- nos inclinamos a pensar que los erizos de mar, junto a las estrellas y -- otros equinodermos, sean actualmente los organismos bentónicos más abundantes que existen a lo largo del litoral occidental de Baja California e islas cercanas y que al ser la dieta alimenticia igual, se restan posibilidades a las poblaciones de abulón, de mayores espacios de fijación.

La falta de alimento da como resultado la reducción del callo y en general del cuerpo del animal, repercutiendo esta situación en la producción y en la industria (Foto No 11).

Parásitos:- El personal de la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal, B. Calif., encontró en 1963 quistes de nemátodos en cortes de callos de abulón y se pensó determinar el porcentaje de organismos parasitados ya que el problema concierne directamente a la industria. Posteriormente el autor aisló, de la porción final del esófago el parásito y lo identificó como perteneciente al género: Echinocephalus con las siguientes características; 20 milímetros de longitud; la parte anterior del cuerpo que comprende la cabeza, es abultada, redondeada y provista de una serie de ganchos que le sirven para fijarse a la mucosa; en el centro de la cabeza se encuentra una prominencia que funciona como ventosa. De la cabeza sigue un cuello pronunciado que se continúa con el cuerpo -- que va reduciéndose paulatinamente hasta terminar en extremo agudo.

VI.- TRABAJOS EN EL CAMPO.

a).- Visitas periódicas de las zonas de extracción. A partir del 21 de noviembre del año de 1964, el autor inició el programa de visitas a las zonas de captura localizadas en las Islas de Cedros, Bonitos y Guadalupe. El problema de traslado a esas localidades se resolvió gracias a la decidida colaboración de la Gerencia de la planta industrializadora -- "Pesquera Peninsular" de la firma Rodríguez, S.A., quienes por gestiones del Director de la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal, accedieron a considerarnos como pasajeros en el avión que realiza vuelos regulares a esos puntos. En un principio se fué exigente porque se quería visitar las zonas lo más frecuentemente posible y para lograrlo se hicieron viajes extras por barco decidiéndose finalmente realizar un viaje cada mes a bordo del aparato ya mencionado. Durante las doce visitas a las zonas de extracción, se llegó a los campos abuloneros más alejados, -- en donde se platicó con los pescadores, se obtuvieron datos de tipo biológico y ecológico y muestras que posteriormente fueron estudiadas en el laboratorio de El Sauzal y en el laboratorio Central de la Ciudad de México.

En Isla de Cedros, se visitaron los campos abuloneros de: El Morro, San Agustín, El Quequi, Puerto Escondido, La Colorada, Punta Norte y El Wayle.

En las Islas de Benitos, se visitó con mayor frecuencia el campo --

abulonero de la Isla del Faro, ya que en este campo es donde prácticamente se concentran las actividades. Los otros contiguos al anterior, según manifiestan los pescadores, son poco productivos.

En Isla Guadalupe, el campo visitado fue la Punta Oeste.

En la Bahía de Todos Santos se visitaron los campos de San Miguel y Punta Norte.

b).- Áreas de extracción.- A pesar de la insistente recomendación por parte de los biólogos pesqueros a las cooperativas de pescadores abuloneros, en el sentido de que por lo menos se intentara la localización de otras zonas de abundancia, que indudablemente existen en fondos del Pacífico de Baja California, hasta ahora no se ha logrado efectuar viajes exploratorios dignos de mencionar.

Durante los viajes efectuados, se han podido distinguir por lo menos siete áreas de extracción perfectamente bien localizadas en la parte sur, norte y media de la Isla de Cedros; en la Isla del Faro del archipiélago que forman las Islas Benitos; en la parte Oeste de la Isla Guadalupe y en la parte norte de la Isla de Todos Santos. No se tiene conocimiento de que al norte de Punta San Miguel y al sur de la Isla Natividad, existan actualmente campos en explotación.

c).- Características de la área de extracción.- Las características a que nos podemos referir al hablar de cada una de las zonas indicadas en el inciso anterior son en general de tipo faunístico, florístico y oceanográfico ya que la estancia en cada uno de ellos ha sido de muy corto tiempo, motivo por el cual no hemos podido efectuar determinaciones de otra índole.

1.- Del medio ambiente.- Durante las excursiones dentro de las zonas de extracción frecuentemente encontramos, volando sobre los pangones, gran número de gaviotas de la familia Laridae, así como pequeños grupos de pelícanos de la familia Pelecanidae. Durante las visitas al campo abulonero de Puerto Escondido encontramos retozando sobre las playas rocosas pequeñas comunidades de lobos marinos del género Zalophus californianus Lesson. El resto de la fauna que vive sobre las playas son en su mayoría formas de crustáceos y moluscos.

2.- Del medio acuático.- La fauna que comunmente habita las aguas de esta zona es muy variada y sería largo enumerar la gran cantidad de familias de vertebrados e invertebrados marinos, amén de las variadas formas de organismos que forman las grandes comunidades del fondo. Entre los peces mencionaremos sólo a las especies de importancia comercial como son: sardina, Sardinops caerulea, anchoveta, Engraulis mordax, mero de la Fam. Serranidae, lenguados Fam. Pleuronectidae, cabrillas Fam. Serranidae, atún Fam. Thunnidae, macarela Fam. Scombridae, barrilete Fam. Katsuwonidae y bonito Fam. Cybiidae.

+El autor omite los campos de Bahía Tortuga, Pta. Abreojos y Bahía Magdalena.

nidae, atún Fam. Thunnidae, macarela Fam. Scombridae, barrilete Fam. - Katsuwonidae y bonito Fam. Cybiidae.

Entre los mamíferos acuáticos cabe mencionar al lobo marino, Zalophus californianus.

Entre invertebrados es frecuente encontrar Celenterados, equinodermos del género Strongylocentrotus sp., crustáceos, entre ellos encontramos a Betaeus sp. crustáceo comensal que vive entre el manto y epipodio de los abulones, y una gran variedad de moluscos.

Flora:

1.- Del medio ambiente.- La flora existente en las localidades visitadas es muy pobre y la que existe es arbustiva y típica de las zonas semidesérticas.

Se observan plantas ruderales a la orilla de las veredas más transitadas dentro de la propia población y las plantaciones que los mismos colonizadores han efectuado dentro de sus terrenos.

Durante la época de los llamados "chubascos" y precipitaciones pluviales invernales, reverdecen pequeñas plantas de vida efímera, cambiando en corto tiempo el panorama desértico en algunas partes de la región.

2.- Del medio acuático.- La flora existente en los fondos rocosos de los diferentes campos abuloneros de esta zona es más o menos la misma, aunque no ha sido posible lograr la determinación taxonómica del material de algas colectado durante las excursiones. Probablemente la composición de algas microscópicas y coralináceas que constituyen parte del sustrato sea cualitativa y cuantitativamente diferente en los campos más separados, ya que como se sabe, toda el área que circunscribe a la Isla de Cedros presenta características fisicoquímicas y oceanográficas particulares.

La flora acuática de la localidad de Cedros la constituyen generalmente las algas pardas del grupo de las feofíceas y como su principal representante Macrocystis pyrifera, que es gigante y que a merced de su aparato flotador o "aerocisto", emerge sobresaliendo éste y parte de la fronda. Los mantos abarcan grandes extensiones y hacen un tanto dificultosa la maniobra de los buzos en los fondos, ya que frecuentemente los cables que conducen al aire para la respiración del buzo se enredan con ellas.

Se han encontrado algunos representantes de la División Rodofita, Fam. Gelidiaceae y en cuanto a las clorofíceas no ha sido posible aún efectuar determinaciones por carecer de material.

Es frecuente encontrar adheridas a las conchas de abulón algunas

algas Coralinas, ejemp. Corallina sp. y también angiospermas, siendo la más común Phyllospedix sp..

Oceanográficas y Fisicoquímicas

Los datos que se mencionarán por ahora son los que se refieren a:

Profundidad.- Las profundidades a que han sido capturados los abulones en esta localidad, se encuentran entre 3 y 12 brazas, aunque éstas no son las mayores profundidades, ya que existen importantes fosas en esta zona. Se han efectuado por parte de instituciones norteamericanas, importantes estudios batimétricos, pero por ahora nuestros datos provienen de los pescadores.

Temperatura.- Durante la estancia en los campos abuloneros de la zona hemos registrado, en el momento de la colecta, la temperatura ambiental y superficial del agua. Los resultados de estas observaciones son:

Del ambiente.- Los promedios varían de 16°C en el invierno a 20°C en el verano, con un máximo de 22°C .

Superficial del agua.- Con variaciones de 16°C en invierno a 17°C en el verano, con un máximo de 19°C .

Turbidez.- Con el auxilio de disco de Seki, hemos determinado en la zona en estudio el grado aproximado de turbidez, desapareciendo el color blanco de los cuadrantes a profundidades de 7 a 8 metros.

pH.- El pH de muestras superficiales de agua, oscila de 6.0 a 7.0

Corrientes.- Por encima y abajo de la termoclina, la que desgraciadamente no hemos podido nosotros determinar por no contar con batitermógrafo, prevalecen durante el año fuertes corrientes que desplazan masas de agua fría o de temperatura diferente. Estas condiciones obligan a los buzos a trabajar en aguas tranquilas, de poca agitación, concentrándose en el extremo sur de la Isla, particularmente en el campo abulonero de San Agustín.

Durante los meses de junio, julio y diciembre, se presentan fuertes vientos del suroeste que alteran la normal actividad abulonera de los pescadores.

De las colectas efectuadas a lo largo del período de visitas señalado en párrafos anteriores y sin que esto sea definitivo, se pueden resumir, por medio del siguiente cuadro, las especies de abulon que con más frecuencia se colectaron en los diferentes campos de esta Isla.

Isla de Cedros, B. Calif.

<u>Campos abuloneros:</u>	<u>AMARILLO</u>	<u>AZUL</u>	<u>CHINO</u>	<u>ROJO.</u>
El Morro	X	X	-	-
San Agustín	X	X	X	X
El Quequi	X	X	-	-
El Wayle	X	-	X	-
La Colorada	X	X	-	-
Punta Norte	X	-	X	-
Puerto Escondido	X	X	-	-

Obsérvese que la forma amarilla es frecuente en todos los campos; - la azul estuvo ausente en los campos de El Wayle y Punta Norte; el chino no se capturó en los campos de El Morro, El Quequi, La Colorada y Puerto Escondido y por último la forma roja, únicamente se encontró en San Agustín.

Este cuadro a simple vista parece no tener importancia actual, pero la tendrá cuando reunamos un mayor número de datos e iniciemos el programa de repoblaciones con ejemplares adultos y jóvenes en las áreas más debilitadas de la zona.

ISLAS BENITOS, B. CALIF.

Fauna:

1.- Del medio ambiente.- En las visitas a este centro de extracción de abulón, se han podido observar algunas gaviotas de la Fam. Laridae, pelícanos de la Fam. Pelecanidae y mamíferos marinos de las especies Zalophus californianus y Mirounga angustirostris. La fauna de invertebrados que habita la playa es similar a la observada en Cedros, compuesta generalmente de Crustáceos y Moluscos.

2.- Del medio acuático.- Las condiciones, hasta donde pudimos observar, son las mismas de las que prevalecen en aguas de la Isla de Cedros, incluyendo las grandes acumulaciones de erizos de mar del género Strongylocentrotus.

Flora:

1.- Del medio ambiente.- La flora existente en la parte insular es casi idéntica a la observada en Cedros, sólo que aquí los pobladores han modificado muy poco la fisonomía de las islas, con plantas exprofesamente - - plantadas.

2.- Del medio acuático.- La flora de los fondos rocosos de estos campos está representada generalmente por feofíceas (algas pardas o cafés) principalmente Macrocystis pyrifera, rodofíceas de la Fam. Gelidiaceae, algas coralínáceas y angiospermas como Phyllospadix sp.

Oceanográficas y Fisicoquímica:

Profundidad.- El único dato en relación con la profundidad es la manifestada por los de la captura de las especies, estando esta comprendida entre las 3 y 8 brazas.

Turbidez.- Encontrada a profundidades que oscilan entre 8 y 9 metros aproximadamente.

pH.- Es de 6.5

Corrientes.- Se encuentran magníficas localidades protegidas de la acción de los vientos y de aguas calmadas.

<u>ISLA BENITOS, B. CALIF.</u>	<u>AMARILLO</u>	<u>AZUL</u>	<u>CHINO</u>	<u>ROJO</u>
--------------------------------	-----------------	-------------	--------------	-------------

Campos abuloneros:

Isla del Faro	X	X	-	-
---------------	---	---	---	---

Obsérvese que predominan únicamente las formas amarilla y azul.

ISLA GUADALUPE, B. CALIF.

Fauna

1.- Del medio ambiente.- En la visita que efectuamos a esta localidad se observó como fauna sobresaliente, reducido número de aves, entre ellas gaviotas de la misma familia y un escaso número de pelícanos; además parvadas de aves que volaban por las altas cumbres de la Isla y que no pudieron ser identificadas.

En las cercanías a las áreas de extracción de Punta Oeste y Sur se encontraron numerosas "loberas", que son playas con grandes rocas, pulidas por el deambular de gran número de púlpidos, destacando entre ellos el elefante marino Mirounga angustirostris Gill, que es indiferente a la presencia de extraños, como lo hace ver Berdegué, (1957.) Se encontró además en un islote cercano a la Punta Sur de la Isla, una comunidad de lobos marinos, Zalophus californianus Lesson.

No fué posible observar la foca fina, Arctocephalus townsendi Merriam, citada por Berdegué (1957) en su trabajo sobre estudios de los recursos naturales renovables de esta Isla. Esta especie, según el Dr. Hubbs está reducida a 200 ó 500 individuos.

En las altas cumbres de la Isla fué posible distinguir pequeños grupos de cabras silvestres, probablemente pertenecientes al género Capreolus, abundantes en la localidad mencionada.

2.- Del medio acuático.- La fauna que generalmente acompaña al abulón y que reptan por los fondos, está compuesta generalmente por equinodermos, celenterados, crustáceos y moluscos. Durante las pláticas con los pescadores se obtuvieron datos sobre peces y otros organismos marinos.

Flora

1.- Del medio ambiente.- La flora presente en esta localidad es muy exigua y formada por vegetación típica de áreas semi-desérticas. En la región montañosa se encuentran palmas y algunas cupresáceas ejempl. Cipreses.

Temperatura

Ambiente: 16 a 17°C en el mes de junio.

Superficial del agua: 16 a 17°C durante el mismo mes.

Turbidez.- Con el disco de Seki, entre los 8 y 9 metros.

pH.- Oscila entre 6 y 7 grados, en la escala de colores.

El resultado de nuestra visita a los campos abuloneros de esta Isla es el siguiente:

<u>ISLA DE GUADALUPE, B. CALIF.</u>	<u>AMARILLO</u>	<u>AZUL</u>	<u>ROJO</u>	<u>CHINO.</u>
-------------------------------------	-----------------	-------------	-------------	---------------

Campos abuloneros:

Punta Oeste.	X	X	-	-
--------------	---	---	---	---

Los abulones de la forma amarilla y azul son característicos en las extracciones.

BAHIA DE TODOS SANTOS, B. CALIF.

Fauna

1.- Del medio ambiente.- La fauna que se observa en los alrededores de las zonas frecuentadas por los buzos dentro de la Bahía, está compuesta generalmente por aves. Es notoria la presencia de gran número de ellas que se reúnen en los alrededores de la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal, porque aprovechan los desperdicios de pescado de la planta Pesquera del Pacífico.

Flora

1.- Del medio ambiente.- Por lo general la flora que se localiza en las cercanías de las áreas de extracción (parte continental), está formada por lo general de vegetación arbustiva, encontrándose en las áreas po

bladas y a lo largo de la carretera transpeninsular en su tramo que corresponde de San Miguel a Punta Banda, grandes extensiones de terreno cultivado.

2.- Del medio acuático.- Por lo general es común encontrar en menor proporción en comparación a las áreas mencionadas anteriormente, mantos de M. pyrifera, así como otros vegetales acuáticos como: Egria laevigata y Eisenia arborea.

Oceanográficas y Fisicoquímicas

Profundidad:- Los abulones son por lo general colectados en profundidades de 6 a 8 brazas. Sin embargo existen dentro de la Bahía grandes profundidades.

Temperaturas

Ambiente: De 15 a 17°C durante el invierno y 18 y 20°C en el verano.

Superficial del agua: Con temperaturas que van de 16 a 17°C durante el invierno, a 18 y 22°C en el verano.

Turbidez: A profundidades aproximadas de 6 y 7 metros.

pH.- Oscila entre 6.0 y 7.0 en la escala de colores.

La distribución de especies de abulón comercial dentro de la Bahía es la siguiente:

BAHIA DE TODOS SANTOS, B. CALIF. AMARILLO AZUL ROJO CHINO

Campos abuloneros:

San Miguel	X	X	-	X
Isla de Todos Santos	X	X	-	-
Bahía de Todos Santos.	X	X	X	X

Obsérvese que dentro de la Bahía de Todos Santos se encuentran concentradas las cuatro especies de abulón de importancia comercial. En la Isla de Todos Santos no se encontraron las formas roja y chino. En tanto que en el campo de San Miguel, solamente falta abulón rojo.

d).- Obtención de material biológico consistente de abulones para el estudio correspondiente.

Uno de los objetivos principales de la visita periódica de los centros de extracción de abulón fue obtener, además de los datos biológicos, ecológicos, fisicoquímicos y oceanográficos, el material de abulones completos.

Es ya costumbre entre los buzos abuloneros desconchar el producto de la captura a bordo del pangón, inmediatamente que la jaba colectora es izada del fondo. El producto, como se ha expuesto en párrafos anteriores, es transportado a la planta y ahí procesado.

Para los fines de obtener datos de tipo dimensional en los organismos vivientes se requiere que estos se encuentren completos, es decir - no excentos de sus órganos.

Para lograr la obtención del material completo, fué necesario ir - hasta los mismos centros de extracción y solicitar de los equipos, las muestras de las diferentes especies de abulón con que trabajan, quienes al tener conocimiento de los estudios que se están llevando a cabo en la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal accedieron a colaborar, proporcionando mensualmente un número no mayor de 30 abulones, los que deberían ser recogidos en las áreas de extracción directamente por el autor.

A lo largo del primer ciclo anual de muestreo se colectaron, de diferentes equipos, 394 organismos como se anota en el cuadro siguiente:

COLECTA DE ABULON EN AREAS DE EXTRACCION EN BAJA CALIFORNIA.

<u>Localidad</u>	<u>amarillo</u>	<u>azul</u>	<u>chino</u>	<u>rojo</u>	<u>negro</u>	<u>Total</u>
Isla de Cedros	168	60	28	3	0	259
Isla Benitos	35	5	0	0	0	40
Isla Guadalupe	13	28	0	0	2	43
Bahía de Todos Santos	20	18	0	12	2	52
Totales:-	236	111	28	15	4	394

Los organismos colectados fueron fijados en formol y en cada caso - se anotaron los datos referentes a especie, fecha de captura, localidad precisa, distancia de la costa, profundidad en brazas, temperaturas ambiente y superficial del agua, hora y otros datos importantes.

Inmediatamente después de obtener el material biológico se procedía a regresar a la Estación, para iniciar inmediatamente la segunda parte - del muestreo, en la forma como se describe adelante.

e).- Datos biológicos y ecológicos obtenidos en las zonas de captura a lo largo de un ciclo anual.

1.- Datos biológicos.- Al pasar revista de las localidades visitadas - por espacio de un año, nos hemos dado cuenta de cuales son las principales áreas donde la explotación abulonera es más productiva, así como el grado de agotamiento en otros campos que según los pescadores eran importantes.

Tomando en consideración las localidades visitadas, se ha llegado a

determinar el campo de mayor producción: el de San Agustín y sus alrededores. Más recientemente se ha abierto una nueva área de explotación en la Isla Guadalupe, B. Calif., perfilándose como muy productiva.

Las zonas que actualmente se consideran como muy productivas, son aquellas en donde con cuatro equipos, se extraen por día un promedio de 1,500, en tanto que en las áreas agotadas apenas capturan 600 organismos al día con el mismo número de equipos. Algunas localidades de la Isla de Guadalupe se encuentran entre las más productivas.

Los campos que los pescadores estiman agotados son, en las Islas Benitos: el campo abulonero en explotación, en la Isla de Cedros: el campo de San Agustín, El Morro y El Arroyo. De Bahía de Todos Santos y de Isla Guadalupe no se tiene información sobre el particular.

Por datos recabados en Isla de Cedros, se sabe que en campos agotados se requieren alrededor de ocho equipos para lograr una tonelada de abulón desconchado por día, producción que en otros tiempos era lograda fácilmente por dos equipos. En la Isla Guadalupe 2 ó 3 equipos, trabajando holgadamente, logran en un día una tonelada de abulón desconchado.

Es de lamentar que uno de los campos donde se encuentran reunidas las cuatro especies de abulón de importancia comercial como son las formas amarillo, azul, rojo y chino, que es el Campo de San Agustín en la Isla de Cedros, se encuentra actualmente en franco período de agotamiento.

Las visitas periódicas a las zonas de extracción, nos han brindado la oportunidad de conocer las condiciones de los organismos que constituyen las capturas, así tenemos que en Islas Benitos las capturas están constituidas generalmente por organismos jóvenes y viejos; en el campo de San Agustín, en Isla de Cedros, las capturas están constituidas principalmente por abulones adultos y viejos y en los campos de buena producción, los organismos que por lo regular aparecen en las capturas, son en mayoría jóvenes y adultos y en mínima proporción abulón viejo.

2.- Datos ecológicos.- Por lo regular las especies de abulón consideradas de mayor importancia viven a profundidades que oscilan entre 3 y 12 brazas en Isla de Cedros; entre 3 y 5 en Islas Benitos; 5 y 7 en Isla Guadalupe; 3 y 5 en la Isla de Todos Santos y 6 a 8 brazas en Bahía de Todos Santos.

Las características de los fondos en cada una de las áreas visitadas son las siguientes: en Isla de Cedros, el fondo es generalmente rocoso y en algunos otros campos se combina la arena con la roca, denominándose a esta configuración fondo de "tepetate". En la Isla Guadalupe el fondo es también rocoso y muy accidentado, perjudicando en muchas ocasiones la vestimenta del buzo, especialmente al "rana". En las Islas Benitos los fondos son similares a los de Cedros, rocosos generalmente y en la Isla de Todos Santos las condiciones varían de rocoso a arenoso-rocoso.

Principales predadores y comensales.

Predadores.-

Entre los principales predadores de los abulones se encuentran algunos pulpos que atacan a los organismos jóvenes desprendiéndolos de las rocas hasta dejarlos con la cara ventral hacia arriba y en estas condiciones devorarlos.

Cox (1962) y Boclootian, mencionan también como predador del abulón a un molusco del género Enhydra lutrus neres en la Bahía de Monterrey, - Calif. EUA., así como en otras localidades. Este molusco causa daños -- irreparables en la concha, provocándole roturas y agujeros de regulares -- proporciones Forster (1962) menciona a la estrella de mar: Marthaste --- rias glacialis como predador del abulón, observando organismos de esta -- especie con trozos de abulón parcialmente digeridos en su tracto digesti vo.

Otros predadores son algunos peces que atacan las formas juveniles en sus estadios bentónicos. Por último también son considerados como -- predadores algunos Crustáceos, entre ellos cangrejos de roca del género - Cancer.

Comensales.-

Hasta el momento sólo se ha podido advertir en los abulones un co mensal, nos referimos a un crustáceo decápodo del género Bataeus que se aloja en la cavidad del manto, aparentemente su presencia no causa daños. Cuando un abulón es removido de su lugar de adhesión, éstos organismos a bandonan inmediatamente al huésped.

VII.- TRABAJO EN EL GABINETE:

1.- Manejo de los muestreos. En el laboratorio, en la Estación de -- Biología Pesquera de El Sauzal, se llevaron a cabo los trabajos de análi sis de los muestreos, para obtener la información siguiente:

Largo de la concha.- Medida en la cara ventral, del margen libre -- cercano al primer orificio respiratorio, al margen opuesto; éste dato se ha llamado convencionalmente largo de la concha en mm.

Ancho de la concha.- Del margen libre al opuesto por su parte me- dia, también por la cara ventral, en mm.

Peso total.- Salvo contadas excepciones, se pesaron los abulones previamente fijados en formol. El peso en gramos se obtuvo utilizando -- una balanza de platillos de 10 kilogramos.

Peso de la concha.- Corresponde, como su nombre lo indica, exclu sivamente al de la concha, es decir carente de la masa muscular y visce- ral.

En las hojas correspondientes a los 20 muestreos en los que se basa este estudio, se anotan los valores de las determinaciones efectuadas, faltando en cada caso por anotar los datos que corresponden a peso visceral, de la gónada, del hígado y peso del callo, porque ese material correspondió al enviado al Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras para el estudio histológico correspondiente.

2.- Manejo e interpretación de los datos de muestreo.

El manejo y análisis de los datos expuestos en las tablas de muestreo, se basa únicamente en dos especies: Haliotis corrugata y Haliotis fulgens, que fueron las formas más frecuentes y que comprenden un total de 347 organismos de los 394 colectados; además, son las especies de mayor importancia comercial.

a).- Composición por tamaños:

Tabla de frecuencias (Gráfica Nº 2).

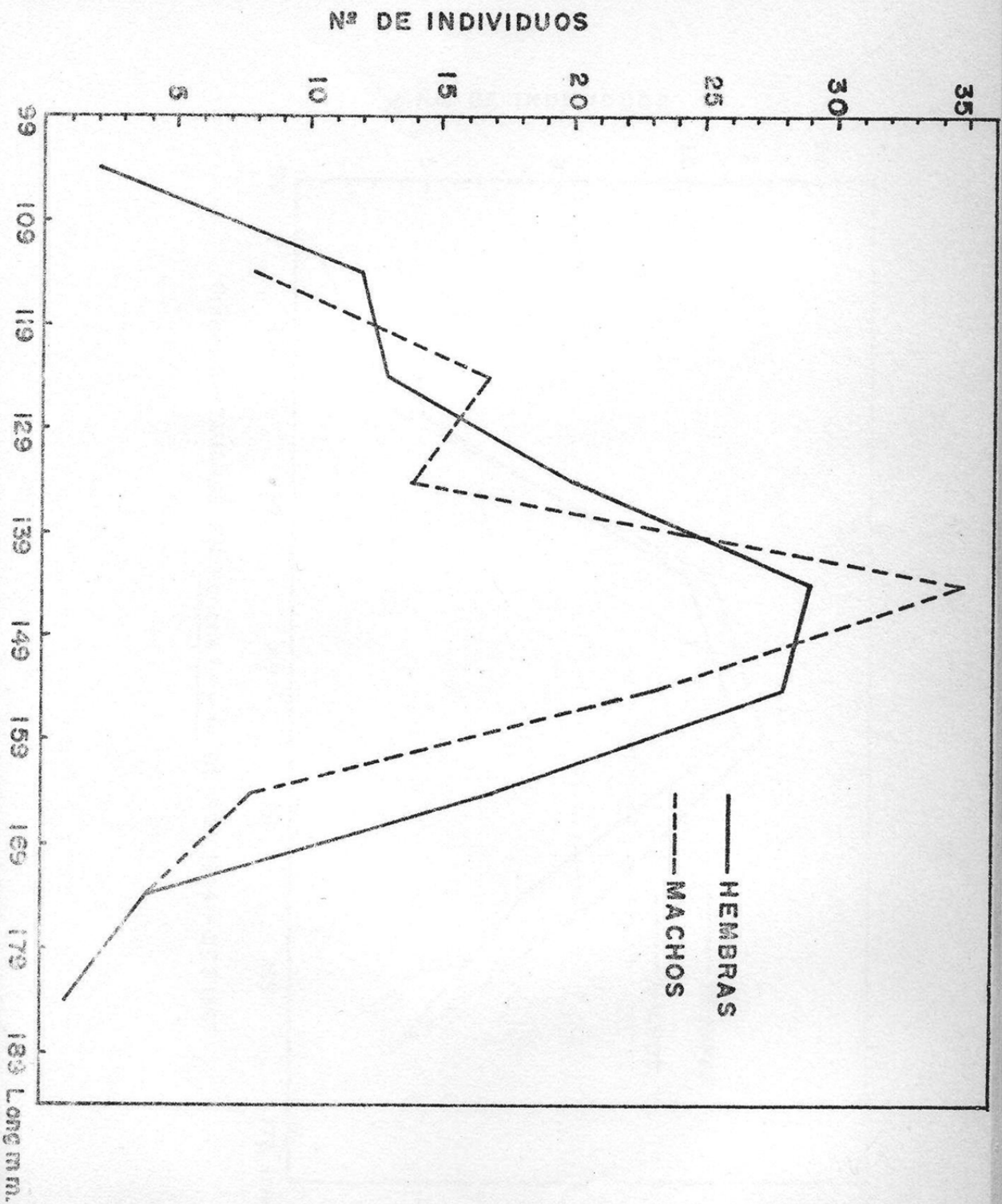
Haliotis corrugata Gray 1828 ♀ y ♂

GRUPOS EN mm.	FRECUENCIAS ♀	%	FRECUENCIAS ♂	%
100-109	2	1.58	0	
110-119	12	9.51	8	7.33
120-129	13	10.30	17	15.58
130-139	20	15.86	14	12.83
140-149	29	22.99	35	32.09
150-159	28	22.20	23	21.09
160-169	17	13.48	8	7.33
170-179	4	3.17	4	3.66
180-189	1	.79	0	
Totales:	126	99.88	109	99.95

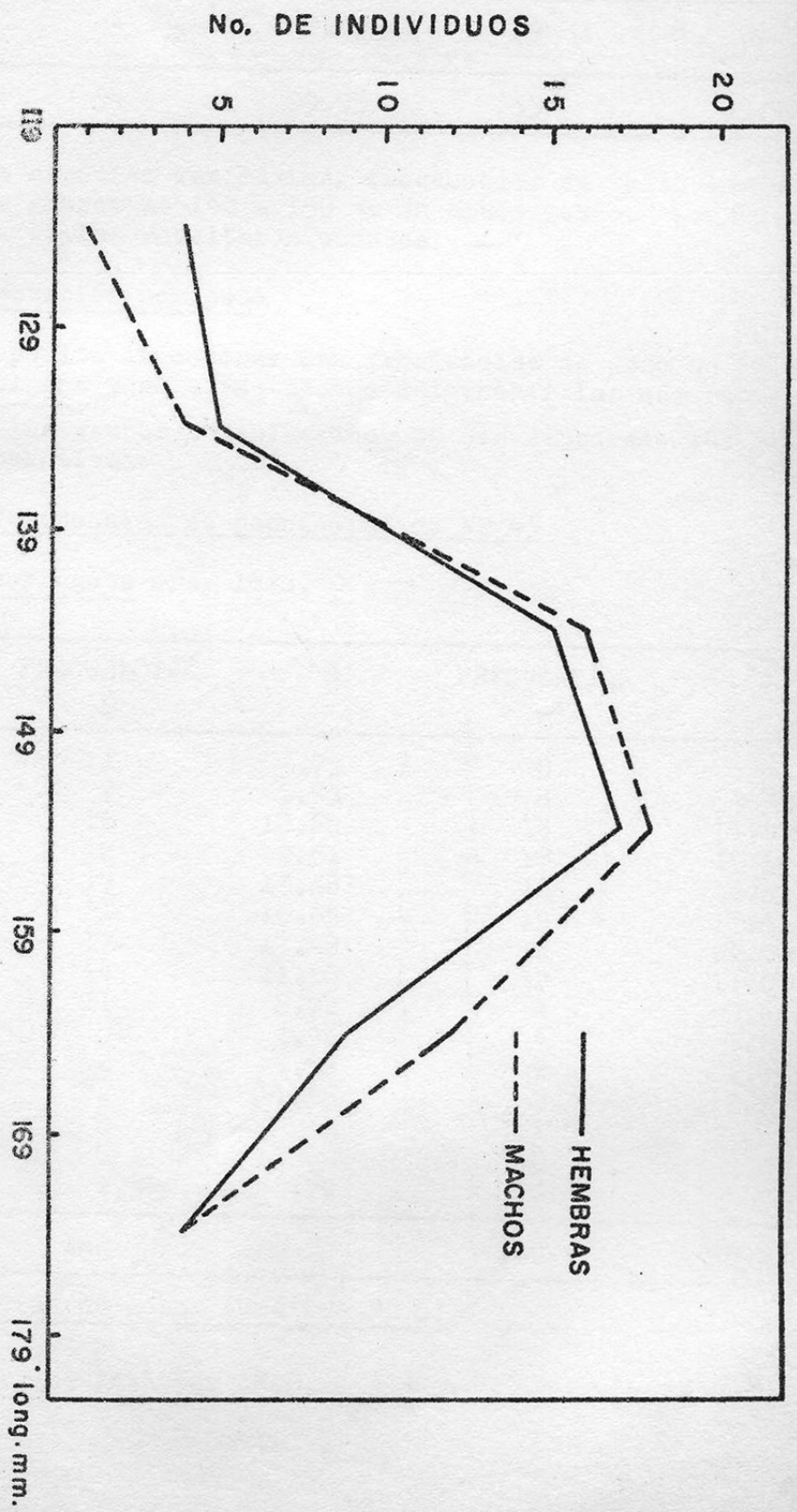
Tabla de frecuencias (Gráfica Nº 3)

Haliotis fulgens Philippi 1845, ♀ y ♂

GRUPOS EN mm.	FRECUENCIAS ♀	%	FRECUENCIAS ♂	%
120-129	4	7.40	1	1.81
130-139	5	9.25	4	7.27
140-149	15	27.76	16	29.08
150-159	17	31.46	18	32.72
160-169	9	16.65	12	21.81



Gráfica. 2.-TAMAÑOS EN *Heliothis cornuata*, DE NOV 1934, A OCT DE 1935.



Gráfica 3.— TAMANOS EN Holiois fulgens DE NOV. 1964—OCT. 1965.

GRUPOS EN mm.	FRECUENCIAS ♀	%	FRECUENCIAS ♂	%
170-179	4	7.40	4	7.27
Totales:--	54	99.95	55	99.99

Para ambas especies las máximas frecuencias de talla largo se localizan entre los grupos de 140 a 159 mm en ambos sexos. Los organismos de máxima y mínima tallas resultaron escasos.

b).- Composición por peso

Con el propósito de conocer las frecuencias de peso en Haliotis corrugata y H. fulgens y al mismo tiempo determinar las mayores frecuencias dentro de los grupos establecidos, se han elaborado las siguientes dos tablas comparativas:

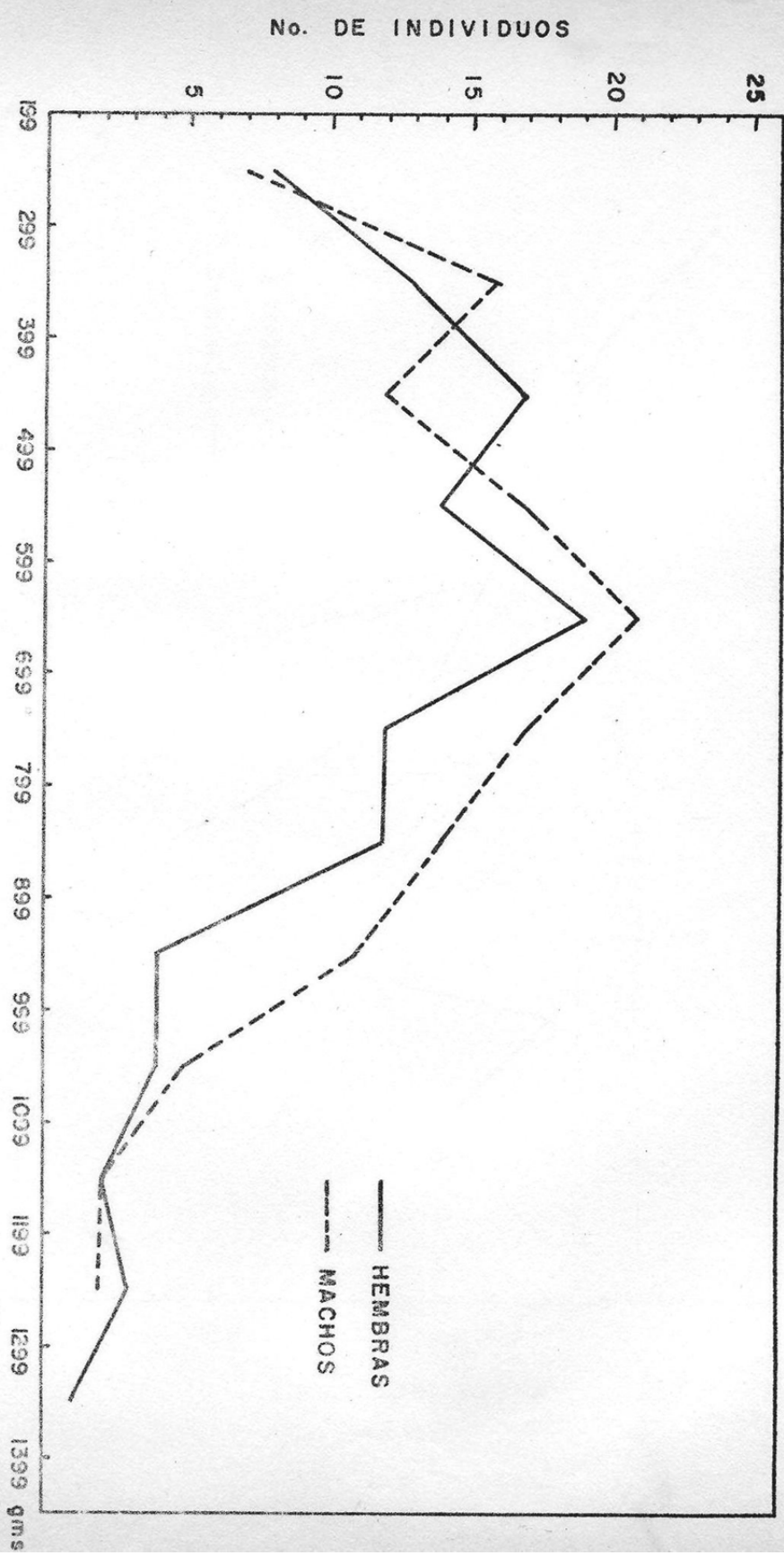
Tabla de frecuencias de peso(Gráfica Nº 4)

Haliotis corrugata Gray 1828. ♀ y ♂

GRUPOS EN GRS.	FRECUENCIAS ♀	%	FRECUENCIAS ♂	%
100-199	1	.79	0	
200-299	7	5.55	8	7.33
300-399	16	12.68	13	11.92
400-499	12	9.51	17	15.58
500-599	17	13.48	14	12.83
600-699	21	16.65	19	17.42
700-799	17	13.48	12	11.00
800-899	14	11.10	12	11.00
900-999	11	8.72	4	3.66
1000-1099	5	3.96	4	3.66
1100-1199	2	1.58	2	1.83
1200-1299	2	1.58	3	2.75
1300-1399	0		1	.91
1400-1499	0		0	
1500-1599	1	.79	0	
Totales:--	126	99.87	109	99.89

Tabla de frecuencias de peso. (Gráfica Nº 5)

Gráfica 4.— PESO TOTAL EN Haliotis corrugata DE NOV. 1964 — OCT. 1965



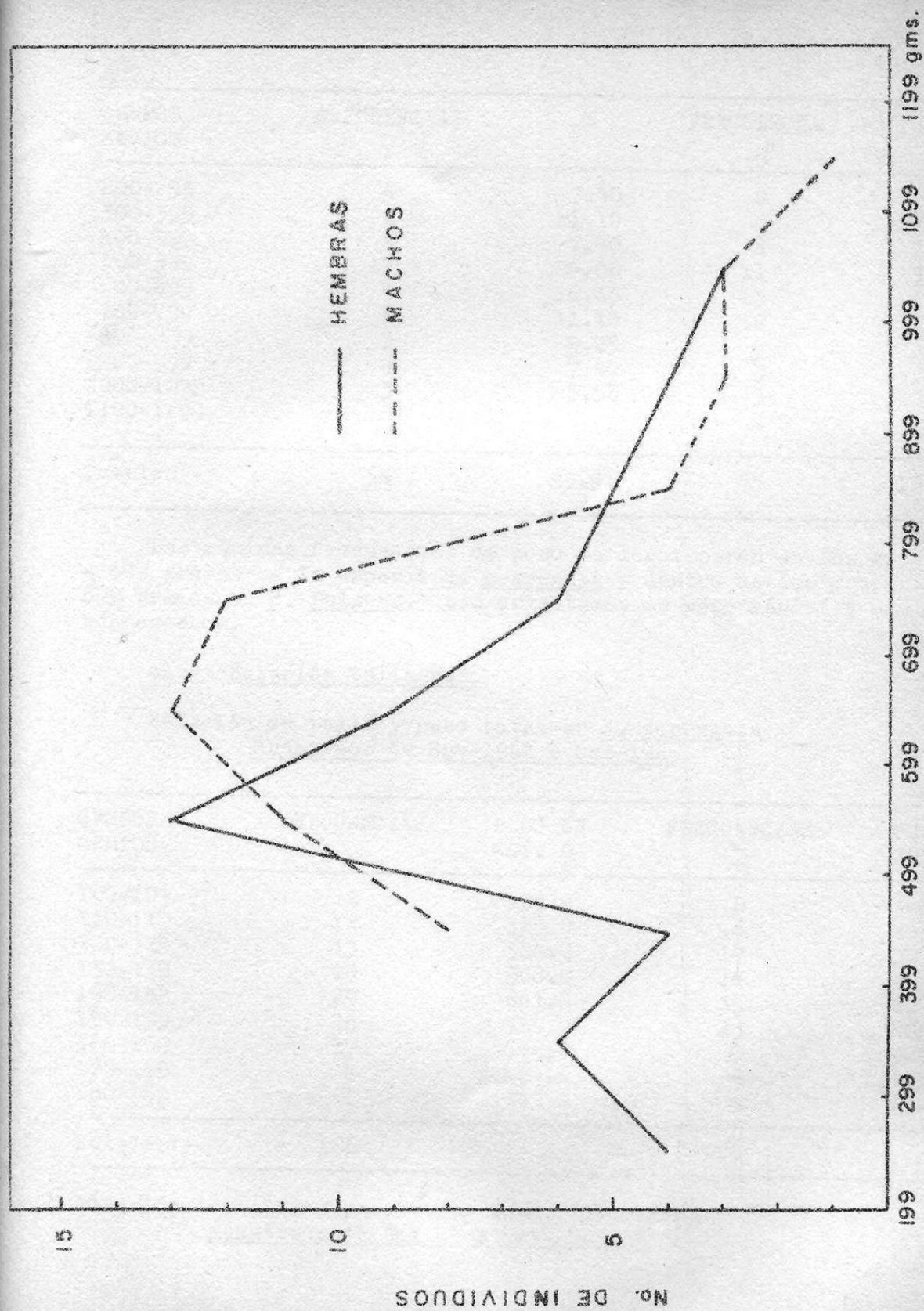


Gráfico 5.—PESO TOTAL EN Haliotis fulgens DE NOV.1964-OCT.1965

GRUPOS MEDIOS	FRECUENCIAS	PESO EN GRS. ♀	FRECUENCIAS	PESO EN GRS. ♂
120-129	4	254.0	1	205.0
130-139	5	328.0	4	553.0
140-149	15	557.0	16	620.0
150-159	17	725.0	18	658.0
160-169	9	747.0	12	816.0
170-179	4	997.0	4	1,017.0
Totales:-	54		55	

En el primer cuadro y en relación a H. corrugata, la máxima frecuencia correspondió a los organismos comprendidos dentro del grupo de talla de 140-149 mm con peso de 659.0 gm. en los machos y 641 gm. en las hembras.

En el segundo cuadro y en relación con la especie H. fulgens, la máxima frecuencia está localizada dentro del grupo de 150-159 mm en abulones machos y hembras, con pesos de 658.0 gm. en los machos y 725.0 gm. en las hembras.

d).- Peso gonadal y su relación con la madurez sexual y época de desove.

Haliotis corrugata Gray 1828 (Gráfica Nº 6)

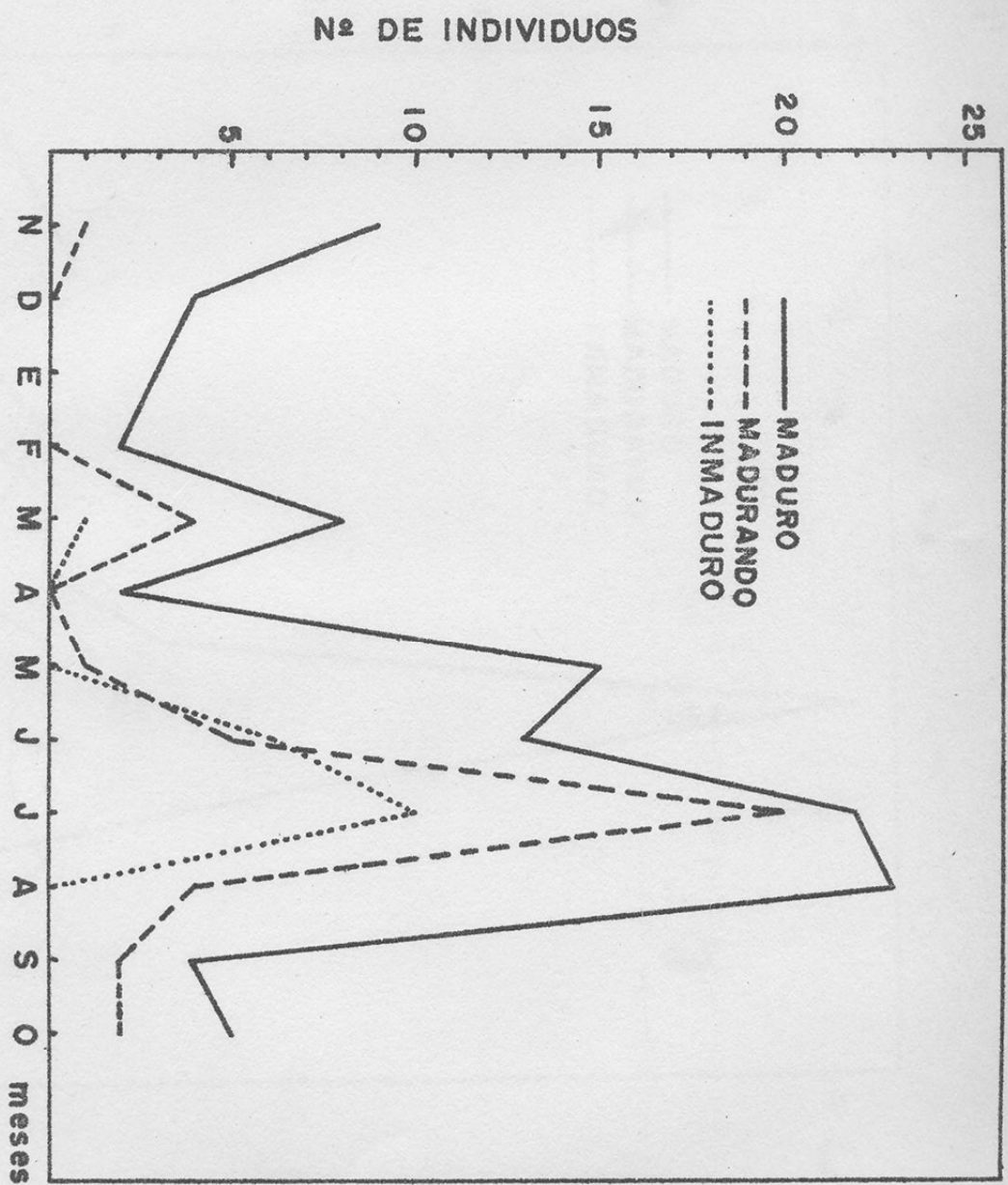
Organismos maduros.- Las máxima frecuencia se observó durante los meses de julio y agosto, con un número de 23 organismos, en tanto que la mínima se encontró durante los meses de febrero y marzo, como se puede observar en la gráfica correspondiente.

Madurando.- Durante el mes de julio se encuentra una máxima frecuencia de 20 organismos en esta condición, decreciendo en agosto, septiembre y octubre, manteniendo un mismo nivel de frecuencia mínima.

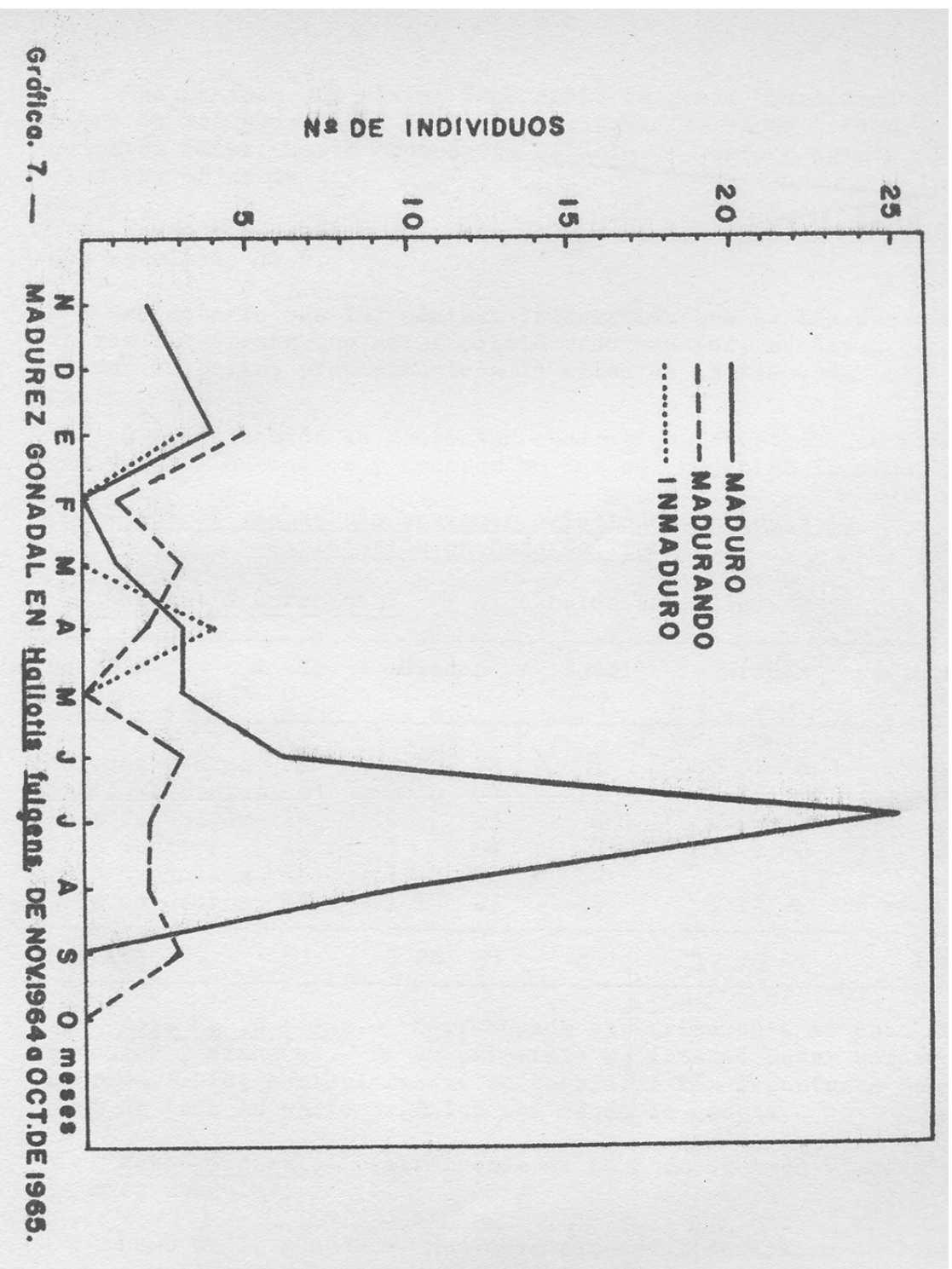
Inmaduros.- La frecuencia máxima está también localizada dentro del mes de julio en una proporción de 6:10, en tanto que las mínimas se encuentran por los meses de marzo a mayo, aumentando en junio y decreciendo en agosto.

Haliotis fulgens Philippi 1845 (Gráfica Nº 7)

Organismos maduros.- En el caso de abulón azul, las máximas frecuencias encontradas con este grado de madurez se localizaron en el mes de julio, al igual que en el abulón amarillo con una frecuencia de 25, casi similar al anterior, aumentando paulatinamente desde marzo a julio para decrecer de agosto a septiembre.



Gráfica. 6.- MADUREZ GONADAL EN *Haliotis corrugata*, DE NOV 1964 A OCT DE 1965.



Madurando.— La máxima frecuencia la hemos localizado en el mes de enero en una proporción de 5:4, resultando un tanto irregular en los siguientes meses, hasta mantenerse estable de junio a agosto con frecuencias muy bajas de 2:3.

Inmaduros.— La frecuencia máxima se localizó en el mes de abril -- con resultado de 4.

Es notorio que las máximas frecuencias que se han encontrado dentro de los organismos que hemos considerado maduros, se hayan encontrado en el mes de julio, precisamente a la mitad de la temporada legal de captura.

A continuación se presentan cuadros que muestran los grados de madurez gonadal en machos y hembras en las dos especies en discusión.

Madurez gonadal de abulones colectados en zonas de explotación en Baja California.

Haliotis corrugata. (Abulón amarillo).

Localidad	Total O +	Grados i m M	Total O ⁺	Grados i m M	Total
Isla de Cedros	12	0 0 12	7	0 1 6	19
Bahía T. Santos	4	0 0 4	11	1 4 6	15
Isla de Cedros	14	0 1 13	8	0 0 8	22
Isla Benitos	11	3 4 4	7	3 2 2	18
Isla Guadalupe	5	1 2 2	7	5 1 1	12
Isla de Cedros	37	1 13 23	43	3 12 28	80
Total:—	83	5 20 58	83	12 20 51	166

Peso de la carne.— Corresponde exclusivamente al peso de la masa -- muscular y visceral. En un principio se intentó pesar únicamente la parte comestible, posteriormente se consideró más importante relacionar el peso de toda la parte orgánica con el de la concha.

Peso visceral.— Corresponde al peso de la masa visceral, exenta de la masa muscular.

Peso de la gónada.— Mediante disección cuidadosa se logró separar -- las estructuras que corresponden a la gónada (ovario y testículo), aunque en ocasiones fue difícil debido a la madurez.

Peso del hígado.— Separando la viscera hepática del resto de la masa visceral, se logró obtener el peso de este órgano, de suma importancia en lo que respecta a relación de peso.

Sexos.- Salvo contadas excepciones, se logró indentificar con facilidad el sexo, siguiendo el criterio de coloración de la gónada; amarillo ó anaranjado el testículo y verde oscuro el ovario. En los casos de difícil determinación se recurrió a efectuar frotis del contenido del órgano sexual y su observación directa en el microscopio.

Madurez.- El peso del ovario y del testículo fué indicio para determinar el grado de madurez sexual, denominando con la letra (i) a los ejemplares inmaduros, con la (m) a los organismos en proceso de maduración y (M) a los organismos completamente maduros. Los ovarios y testículos flácidos, es decir aquellos en los que el proceso de desove y expulsión de líquidos sexuales ha tenido lugar, se incluyeron dentro del primer grupo.

Diámetro del callo.- Se consideró importante relacionar el diámetro del callo con la longitud (L) de la concha, ya que como se anota en capítulos subsecuentes, a la planta industrializadora llegan exclusivamente los callos procedentes de los campos de extracción. Con este dato y con otros que se obtengan a lo largo de muestreos en cada ciclo, se podrá conocer si los callos desembarcados corresponden a organismos cuya talla se encuentra dentro de las especificaciones legales.

Peso del callo.- Dato importante para estudios futuros.

Especie.- Se determinó siguiendo el criterio establecido por los especialistas, utilizando las claves publicadas.

Madurez gonadal de abulones colectados en zonas de explotación en Baja California.

Haliotis fulgens

(Abulón azul).

Localidad	Total	Grados			Total	Grados			Total
	♀ +	i	m	M	♂ 0	i	m	M	
Isla de Cedros	9	1	4	4	9	2	2	5	18
Bahía Tds. Santos	13	4	5	4	1	0	1	0	14
Isla de Cedros	1	0	0	1	6	0	1	5	7
Isla Benitos	2	0	1	1	3	0	1	2	5
Isla Guadalupe	9	0	1	8	18	0	1	17	27
Isla de Cedros	9	0	2	7	7	0	4	3	16
Total:-	43	5	13	25	44	2	10	32	87

Relación de peso gonadal y madurez sexual en ♀ y ♂ de Haliotis corrugata.

GRUPOS MEDIOS gm	Grados mad. gonadal			FRECUCENCIA 0 +	Grados mad. gonadal			FRECUCENCIA 0 ⁺	TOTAL
	i	m	M		i	m	M		
1- 9	3	2	7	12	7	3	2	12	24
10-19	1	7	5	13	1	9	3	13	26
20-29	0	5	9	14	1	1	8	10	24
30-39	0	1	7	8	1	2	6	9	17
40-49	0	0	7	7	0	0	5	5	12
50-59	0	0	7	7	0	0	2	2	9
60-69	0	0	3	3	0	0	2	2	5
70-79	0	0	1	1	0	0	2	2	3
Total:-	4	15	46	65	10	15	30	55	120

Es de observarse que dentro de los grupos de 1 a 9 gramos de peso gonadal, encontramos el mayor índice de machos inmaduros, en tanto que en las hembras el número de ejemplares maduros supera al de inmaduros. En los grupos de 10 a 19 y 20 a 29 gm se encuentran un número considerablemente elevado de organismos en proceso de maduración y maduros respectivamente.

La relación de peso y madurez gonadal en hembras y machos de Halio-
tis fulgens se indica en cuadros separados, debido a la dificultad para unir los grupos en gramos que resultaron en cada caso desiguales:

Relación de peso gonadal madurez sexual en Haliotis fulgens 0⁺

GRUPOS MEDIOS gm	GRADOS DE MADUREZ GONADAL			FRECUCENCIA	%
	i	m	M		
1- 9	1	4	1	6	12.2
10-19	2	4	5	11	22.4
20-29	0	2	7	9	18.3
30-39	0	1	12	13	26.5
40-49	0	0	5	5	10.2
50-59	0	0	3	3	6.1
60-69	0	0	2	2	4.0
Total:-	3	11	35	49	99.9

Se observa una proporción relativamente baja de organismos inmaduros en comparación a los que están madurando. El número de abulones maduros aumenta desde los grupos de 10 a 39 gramos, observándose un máximo en el grupo 30 a 39.

Relación peso gonadal y madurez sexual en Haliotis fulgens $\frac{0}{+}$

GRUPOS MEDIOS gm	GRADOS DE MADUREZ GONADAL			FRECUENCIA	%
	i	m	M		
1-19	7	11	4	22	61.1
20-39	0	2	4	6	16.6
40-59	0	0	3	3	8.3
60-79	0	0	4	4	11.1
80-99	0	0	1	1	2.7
Total:-	7	13	16	36	99.9

Como se observa en el cuadro anterior, el mayor número de frecuencias dentro de los tres convencionales de madurez, está localizada en los grupos de 1 a 19 gramos, predominando en número los organismos que se encuentran madurando y en grado menor la condición de inmaduro. En el resto de los grupos 20 a 99 gramos predomina en su totalidad la condición de abulón maduro.

Epoca de desove.

Al tomar en consideración los resultados obtenidos en las gráficas de madurez gonadal de las dos especies de abulón; Haliotis corrugata y H. fulgens, se observa que el mayor número de individuos maduros próximos a desovar pertenecen a las capturas efectuadas durante los meses de junio a agosto para la especie primeramente citada y de julio a agosto para la segunda. Por lo tanto, se puede afirmar que la época de desove es la comprendida durante los meses del verano (de junio a agosto), teniendo el proceso un máximo durante el mes de julio, como se puede observar en las gráficas 6 y 7.

Lo anteriormente expuesto y que es el resultado de la observación directa de la glándula reproductora de estos moluscos, fortalece lo expuesto por Cox (1960), en el sentido de que los óvulos y espermatozoides son expulsados al agua donde tiene lugar la fertilización del óvulo. Agrega que la temporada del desove para las diferentes especies de abulón debe variar de acuerdo a la localidad, y que la liberación de los productos sexuales depende de las condiciones de temperatura. Ino (1952) afirma que en el Japón la temporada del desove se verifica hasta que la temperatura del agua alcanza 20°C, por lo menos.

Crofts (1929, 1937) considera que el período de desove del abulón europeo, Haliotis tuberculata, se inicia en junio y termina en septiembre. Stephenson (1924) trabajando en la misma área de Crofts, asegura que las gónadas maduran gradualmente durante los meses de junio y julio en ambos sexos de la misma especie, desovando durante la primera semana de agosto.

e).- Lugares de desove

Los lugares o áreas de desove dentro de nuestras aguas se encuentran localizadas en las mismas áreas de la extracción y más particularmente en las Islas de Cedros, Benitos, Guadalupe y Todos Santos. Indudablemente existen gran número, además de las mencionadas, pero no han sido localizadas. En relación con las características biológicas, fisiológicas, oceanográficas y geológicas del perfil marino en donde se efectúa el desove y las causas que inducen tan importante proceso, poco se sabe y en el futuro se tratará de estudiar cada uno de los factores arriba anotados y las relaciones que guardan entre sí.

3.- Otras investigaciones.

Durante el proceso de desconchado y separación del callo del resto de los órganos que la rodean, se ha observado, que el pescador regresa al agua la materia orgánica constituida de estómagos y gonadas, algunas de éstas maduras. Este producto es devorado rápidamente por aves acuáticas y peces carnívoros que en esos momentos abundan en la zona.

A pesar de desconocer el comportamiento de los productos sexuales en el medio acuático y de si la fertilización del óvulo se lleva a cabo en el fondo o a niveles superiores, por debajo o por encima de la termoclina y los grados de salinidad que son requeridos para lograr tan significativo proceso, se tuvo la idea de proteger por algún tiempo las glándulas sexuales, colocándolas en pequeñas bolsas de manta y depositándolas en el fondo del mar.

Es posible que con este procedimiento se coadyube aunque sea en baja proporción la fecundación de óvulos, a partir de gonadas que de otra manera son fácil presa de animales carnívoros.

No es difícil que en el futuro, aplicando determinadas técnicas, se utilicen en medios controlados o directamente en el mar, las glándulas sexuales maduras, especialmente las que están próximas a desovar, para llevar a cabo experimentos de desove y fertilización.

Al mismo tiempo se aprovechan tales circunstancias para interesar a los pescadores en nuestros experimentos que siempre tienen por finalidad la conservación de los recursos y el encontrar nuevas formas de incrementarlos.

VIII.- TRABAJOS EXPERIMENTALES

A.- Intentos para mantener abulón en cautiverio

Con el objeto de observar el comportamiento de los abulones adultos en condiciones controladas, principalmente las que se refieren a desplazamientos, forma de adherirse al sustrato, selección y aprovechamiento del alimento, se construyó una jaula de madera semejante a la re-

ciba langostera (Foto 19) que se sumergió en la zona de mareas frente a la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal.

Se colocaron dentro de la caja un determinado número de piedras colectadas en la misma zona de mareas y sobre ellas los abulones que también se capturaron en las cercanías.

Después de 16 días en que permanecieron en estas condiciones se efectuó el examen correspondiente, encontrándose diferencias de peso del orden de 2 a 4 gramos perdidos en cada abulón.

B.- Traslado de abulón a otras áreas ecológicamente diferentes.

El autor ha tenido participación en dos hechos de suma importancia y trascendencia dentro del ámbito científico nacional que tienen relación entre sí. El primero, colaborando en la ejecución del programa de traslado de especies de abulón a zonas apropiadas dentro del Golfo de California, particularmente en Bahía de Los Angeles. El plan de traslado de abulones a nuevas áreas, fue previsto y recomendado por Chapa (lit.cit). El segundo ocho meses después, dentro de la misma zona del Golfo, colaborando en la expedición denominada INIBP-Yo 6501, organizada por la Dirección General de Pesca y su Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras.

En efecto, durante el mes de enero del presente año, personal de la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal, llevó a cabo el traslado de 2000 abulones de aguas de Isla de Cedros a fondos de Bahía de Los Angeles en el Golfo de California. Observaciones preliminares llevadas a cabo en esta localidad, indicaron que este trabajo podía ser factible dentro del aspecto experimental.

Recientemente, septiembre de 1965, se constató el resultado de dicho traslado, aprovechando el viaje de estudios a bordo del barco "Yolanda" de la Dirección General de Pesca. El personal técnico que tomó parte en el mismo, colaboró en las observaciones llevadas a cabo, llegándose a las siguientes conclusiones:

a).- Las especies introducidas ocho meses antes, continuaban vi-- viendo fijas al sustrato en los momentos en que los técnicos Ing. Bioq. Agapito Martínez Tovar y Alejandro Villamar Calderón, bucearon las zonas pobladas.

b).- En la localidad denominada "El Piojo", en la que fueron introducidos 400 abulones aproximadamente, se descubrieron más o menos 14 conchas vacías de abulón azul, probablemente predados por pulpos y algunos peces.

c).- Ninguna reducción en el callo de los organismos fué observada en los 53 abulones encontrados con vida.

RESUMEN

De noviembre de 1964 a octubre de 1965 se han venido realizando los trabajos referentes a las investigaciones sobre la biología de las principales especies de abulón en aguas oceánicas de la Baja California. Mediante las visitas a las áreas de extracción y el estudio de las muestras en el laboratorio, hemos reunido una serie de datos con los cuales se ha elaborado este trabajo.

Durante el ciclo anual se visitaron las cuatro localidades de extracción más importantes a saber: Islas de Cedros, Benitos, Guadalupe y las que corresponden a la Bahía de Todos Santos.

a).- Especies. Como resultado de nuestras observaciones en cada uno de los casos, se han llegado a considerar cuatro especies de abulón de importancia comercial, distribuidas a lo largo del litoral occidental e islas de Baja California, que se explotan intensivamente durante 10 meses, son:

<u>Haliotis</u> <u>corrugata</u> Gray 1828,	abulón amarillo.
<u>Haliotis</u> <u>fulgens</u> Philippi 1845,	abulón azul.
<u>Haliotis</u> <u>serrenseni</u> Bartsch 1940,	abulón chino.
<u>Haliotis</u> <u>rufescens</u> Swainson 1822,	abulón rojo.

La forma más abundante es la primera, siguiéndole en menor grado la segunda.

La especie H. crachorodii, comúnmente es conocida como abulón negro, es muy abundante en las diferentes localidades y en general en toda la costa rocosa del litoral occidental, pero de poca demanda comercial debido a que la carne es diferente ya que se presentan inconvenientes en el procesado, especialmente durante el maceteo y enlatado.

b).- Métodos de pesca. Se describen los sistemas de captura de los organismos, siendo el de "aqua lung" el que se está utilizando en los diferentes campos, creyéndose que será el que domine en el futuro.

c).- Desove. Se cree que a principios del verano, cuando la temperatura del agua aumenta, los abulones maduran e inician el período reproductivo. Al observar las glándulas reproductoras de un número considerable de ejemplares a lo largo de un año, se vió que la gónada en ambos casos, alcanzó considerable volumen durante los meses de junio, julio y agosto, precisamente durante el verano a la mitad de la temporada legal de captura.

d).- Alimento. Con el estudio preliminar del contenido estomacal de abulones provenientes de diferentes áreas, se ha podido identificar el alimento ingerido por estos organismos. Los materiales de excreción están formados en su mayor parte por residuos de algas, principalmente Macrocystis pyrifera, Egrecia leavigata y Pelvetia sp. Restos de algas pardas fueron localizados en casi todos los estómagos revisados en proporción mayor a otras.

Una angiosperma del género Phyllospadix sp., fué encontrada en muchas ocasiones formando parte del contenido estomacal.

Entre los principales organismos que aprovechan en su dieta el mismo alimento, están los erizos de mar, género Strongylocentrotus sp. Su abundancia obstaculiza la maniobra de captura y ocasiona en los abulones cambios en la forma.

e).- Productividad. El campo abulonero más productivo dentro de las localidades de Isla de Cedros, es el de San Agustín y sus alrededores; pero en la actualidad atraviesa por un período de agotamiento.

El campo abulonero de Punta Oeste en la Isla de Guadalupe, es quizá el más productivo, y con buenas perspectivas para el futuro.

Los campos abuloneros que, de acuerdo con los buzos y pescadores experimentados se encuentran en fase de agotamiento, son en las Islas Benitos: el campo en producción de la Isla del Faro; en Isla de Cedros -- los campos de San Agustín, El Morro y El Arroyo; de Bahía de Todos Santos e Isla de Guadalupe no se tiene información.

f).- Datos biológicos. La mayor frecuencia en la talla de los abulones de la forma amarilla (Haliotis corrugata) y azul (H. fulgens)-- se localizaron entre los grupos de 140 a 159 milímetros en ejemplares de ambos sexos, en tanto que los grupos de mayor talla de la concha, o sea 170 a 189 milímetros, resultaron en frecuencia mínima.

La frecuencia máxima de peso total se localizó entre los grupos de 600 a 699 gramos en H. corrugata y entre los grupos de 500 a 599 gramos en H. fulgens. Como en el caso anterior, los organismos con peso máximo de 1,100 a 1,599 gramos resultaron escasos.

Entre los grupos de 140 a 149 milímetros de H. corrugata se encontró la frecuencia máxima, con un peso total de 659.0 gramos en los machos y de 641.0 gramos en las hembras.

En lo que respecta a H. fulgens, las máximas frecuencias se encontraron entre los grupos de 150 a 159 milímetros en ambos sexos, con peso en los machos de 658.0, y 725.0 gm. en las hembras.

Refiriéndonos al abulón amarillo H. corrugata, se presentan frecuencias máximas en la condición de maduros durante el mes de julio.

En el mismo mes hay una máxima frecuencia de organismos en condición de madurando, decreciendo en agosto, y una máxima frecuencia para la condición de inmaduro, decreciendo en agosto y de marzo a mayo.

Para el abulón azul (H. fulgens), durante el mes de julio se presentaron frecuencias máximas en organismos maduros al igual que en el abulón amarillo. En el mes de enero se encontró la frecuencia máxima para organismos en condición de madurando, resultando ésta un tanto irregular con los otros meses, hasta mantenerse estable, con frecuencia mínima, de junio a agosto. En el mes de abril se localizó la máxima frecuencia para los abulones en condición de inmaduro.

Se ha efectuado una comparación entre el peso gonadal de cada especie de abulón, así como el grado de madures correspondiente y sus frecuencias máximas y mínimas, con los siguientes resultados:

En H. corrugata se observa que, entre los grupos de 1 a 9 gramos de peso gonadal en los machos, se localiza un mayor índice de frecuencias en la condición inmaduro, en tanto que en las hembras el número de maduros supera al de inmaduros. Dentro del grupo de 10 a 29 gramos de peso gonadal se localiza un número elevado de organismos madurando y maduros respectivamente.

Para H. fulgens, dentro del grupo 1 a 9 gramos en los machos, se encontraron bajas proporciones de organismos inmaduros, en comparación a los que se encuentran en proceso de maduración, que ocupan una buena proporción del total de frecuencias. El número de abulón maduro aumenta a partir de los grupos de 10 a 39 gramos. En tanto que en las hembras en el grupo de 1 a 19 gramos se localiza un elevado índice de organismos madurando, seguido de una regular frecuencia de inmaduros. En los grupos de 20 a 99 gramos se observa predominancia de la condición de abulón maduro.

Como resultado a lo anteriormente expuesto, se ha llegado a determinar que el mayor índice de organismos maduros y aptos para la reproducción se encuentra localizada en los meses de junio a agosto.

g).- Producción. Con los datos de producción abulonera en Baja California obtenidos en la Oficina de Estadística del Departamento de Investigaciones Industriales y Económicas de la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, se han determinado los años de producción mínima, promedio y máxima de este recurso a lo largo de 25 años de explotación.

Durante el año de 1942 se obtuvo la mínima producción con un resultado de 590,533 Kg. de abulón desconchado, una producción promedio de 2'351,758 Kg. y una máxima producción en el año de 1950 con un total de 5'993,001 Kg. Durante el año de 1964 se ha extraído una producción de 3'165,409 Kg.

h).- Estudios experimentales. A principios de junio del presente año se intentó la observación del comportamiento de los abulones al cautiverio, la resistencia al mismo, sus desplazamientos y la forma de obtención y tipo de alimento utilizado en su dieta. Para este objeto se construyó una caja de madera con tapa desprendible, que fué colocada en la zona intertidal cercana a la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal, B. Calif. A los 16 días de permanencia, 18 abulones depositados dentro de la caja, se efectuó el exámen de sus condiciones en relación al peso total, encontrándose ligeras diferencias con pérdidas de 2 a 4 gramos en algunos abulones. Fué notorio la fuga de pequeños abulones negros escapaban por los espacios abiertos.

Una determinada variedad de algas fueron arrastradas por la corriente e introducidas dentro de la caja, por lo general compuestas por algas cafés, principalmente Macrocystis pyrifera, Egregia leavigata así como la angiosperma Phyllospadix sp. En una ocasión fué posible observar al desprender un abulón, la presencia de un pequeño trozo de M. pyrifera adherido al pié del animal. La fauna que generalmente fué frecuente encontrar dentro de la caja estaba compuesta por lo general por pequeños crustáceos, principalmente cangrejos, así como moluscos de la familia Patelidae.

i).- Durante los días 27 y 30 de enero de este año se practicó la primera operación de trasplante abulonero con material proveniente de campos abuloneros de la Isla de Cedros, con el fin de ser depositados en aguas cercanas a la Bahía de Los Angeles, dentro del Golfo de California, dentro de las localidades de "El Piojo" y "Las Anegadas de Cabeza de Caballo". Un total de 2,000 abulones de todas tallas fueron trasladados por vía aérea desde Cedros a esa Bahía para ser depositados inmediatamente por buzos, contratados para objeto, en las localidades mencionadas.

Habiendo transcurrido alrededor de ocho meses, de la operación de traslado, se tuvo la oportunidad de regresar a sólo una de las localidades sembradas, "El Piojo", con el objeto de conocer el estado en que se encontraban los organismos. Como resultado de estas observaciones se encontraron algunas conchas vacías de abulón y dentro abulones vivos durante la primera inmersión y 53 abulones vivos, durante la segunda, dentro de una zona restringida. Los abulones estaban firmemente adheridos a las rocas y aparentemente sanos. Esta cifra fué proporcionada por los miembros del Crucero INIBP-Yo. 6501, que efectuaron las maniobras de buceo.

RECOMENDACIONES.

I.- Urge evitar el agotamiento de los campos abuloneros que antaño eran vastos productores, especialmente los localizados al sur de la Isla de Cedros, como San Agustín, El Morro y El Wayle, donde se encuentran reunidos las cuatro especies de abulón de importancia comercial. Esto se puede llegar a lograr mediante operaciones de trasplante de campos de la misma localidad, protegiendo las áreas sem--

bradas mediante una veda.

Experiencias similares se pueden efectuar en otras localidades donde no se encuentren estos organismos, con el objeto de impulsar el florecimiento de nuevas áreas de extracción.

- II.- Existe la posibilidad de industrializar el erizo de mar (Gén. - - - Strongylocentrotus), muy abundante en fondos donde habitan los abulones, introduciendo con ello nuevas fuentes de ingreso para otros pescadores y equilibrando la excesiva competencia por el alimento y espacio así como la obstaculización en las maniobras de extracción.
- III.- Es necesario conocer en detalle la repercusión que puede ocasionar a la industria abulonera la presencia de endoparásitos enquistados en los callos de abulón, su insidencia, porcentaje, y biología.
- IV.- Se precisa continuar con las colectas que hemos venido efectuando en las áreas de extracción, hasta completar un mínimo tres ciclos anuales, resultando con ello una mejor idea sobre la situación que priva en las extracciones de cada una de las especies de mayor demanda comercial. Asimismo, contar con un mayor número de organismos para precisar mejor los datos biológicos.
- V.- Las observaciones de madurez gonadal han dado como resultado, que durante los meses de junio, julio y agosto, existe un incremento de abulón maduro, casi a la mitad de la temporada de captura fijada para estos moluscos. Por lo que se sugiere revisar la temporada legal de captura que deberá comprender, a lo sumo, siete meses de explotación, de septiembre a abril, con el objeto de proteger a los abulones maduros próximos a desovar.

El Sauzal, Baja California, diciembre de 1965.

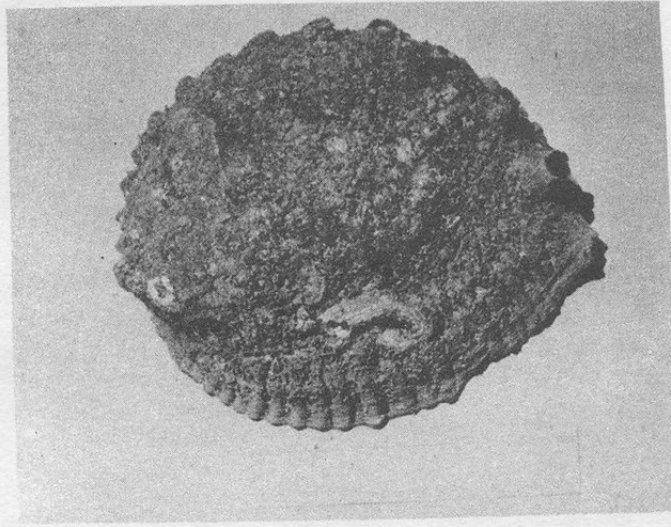


Foto 1 Vista dorsal de Haliotis corrugata, abulón amarillo.



Foto 2 Vista ventral de *Haliotis sorenseni*, abulón chino.

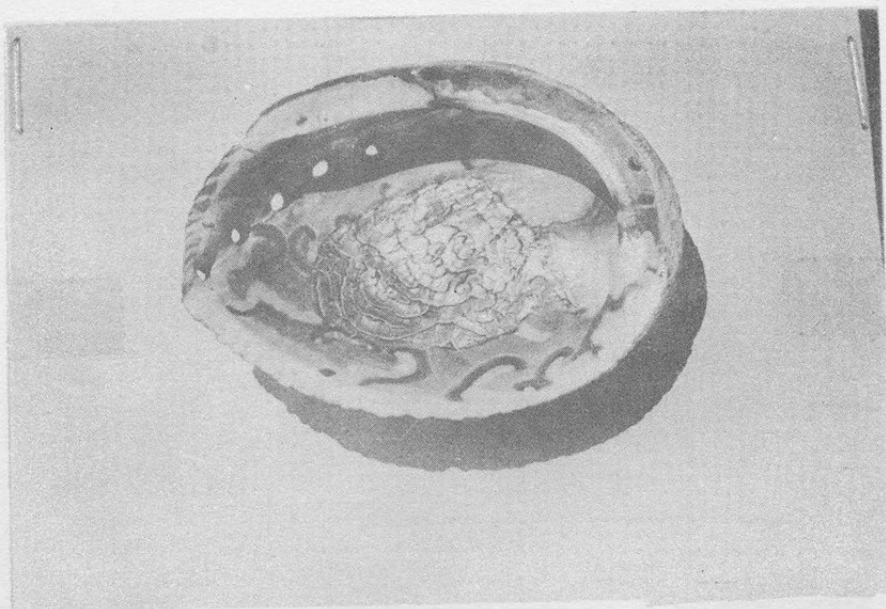


Foto 3 Vista de la cara interna de la concha de Haliotis fulgens, abulón azul.

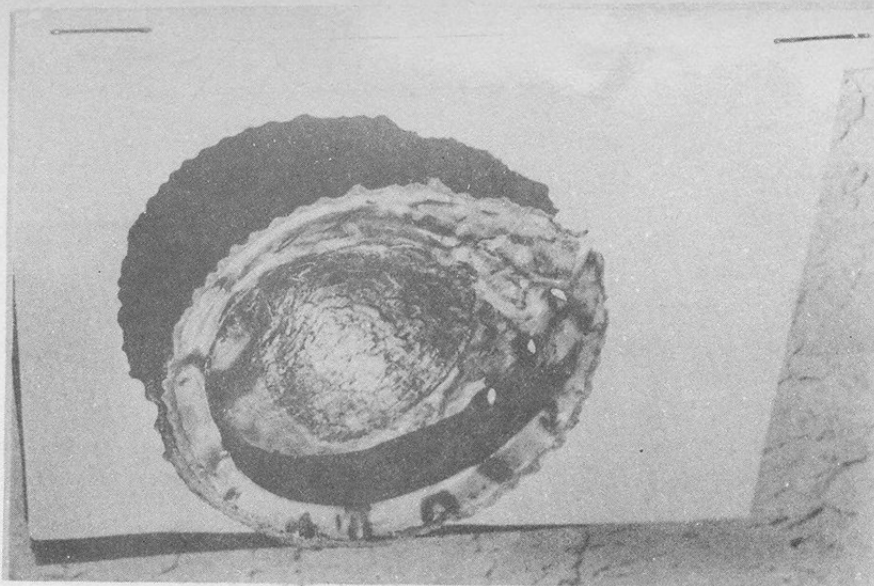


Foto 4 Vista de la cara interna de Haliotis corrugata, abulón amarillo.



Foto 5 Pangón de madera de siete metros de eslora por dos metros de manga, utilizado en la captura de abulón.



Foto 6 Equipo de buceo con escafandra introducido desde hace muchos años a la pesquería nacional.

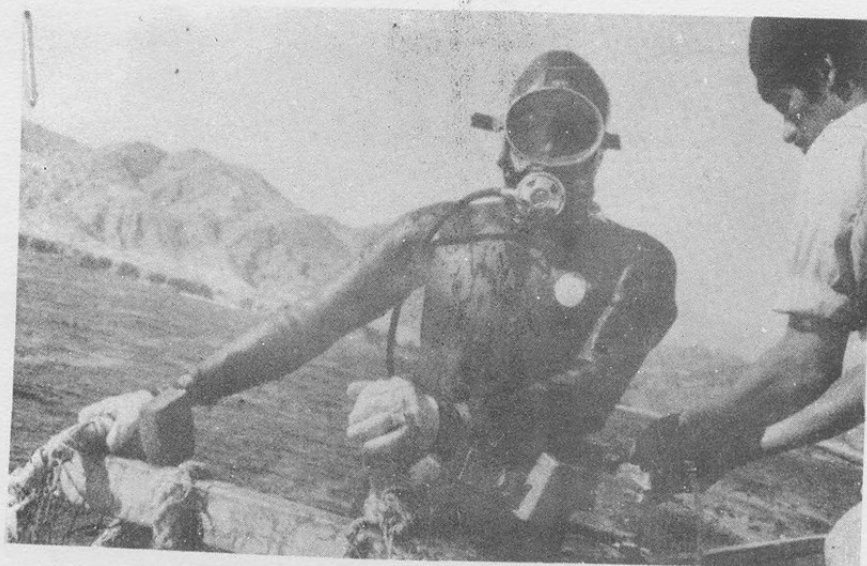


Foto 7 Equipo de buceo con "aqua lung", preferido por los pescadores jóvenes.

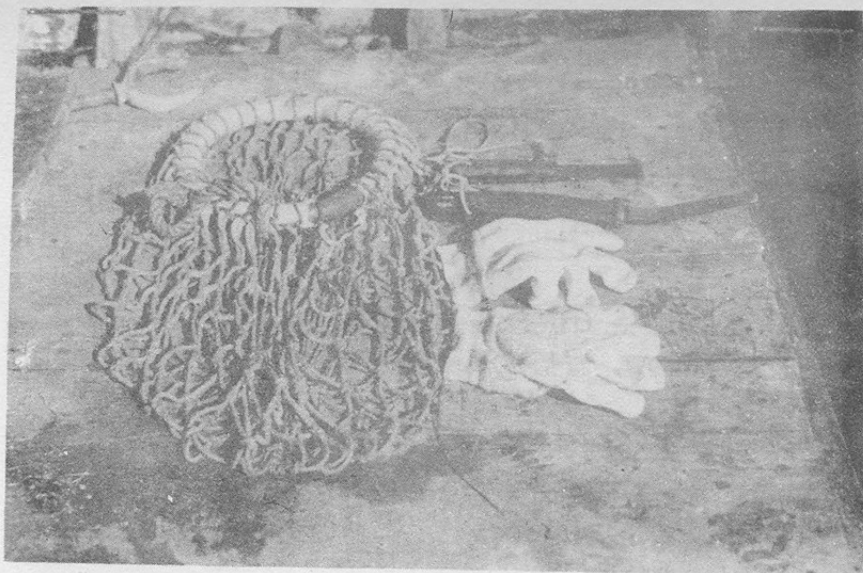


Foto 8 Herramientas y accesorios.



Foto 9 Jabas colmadas con callos de abulón poco antes de ser izadas del pangón al barco colector.

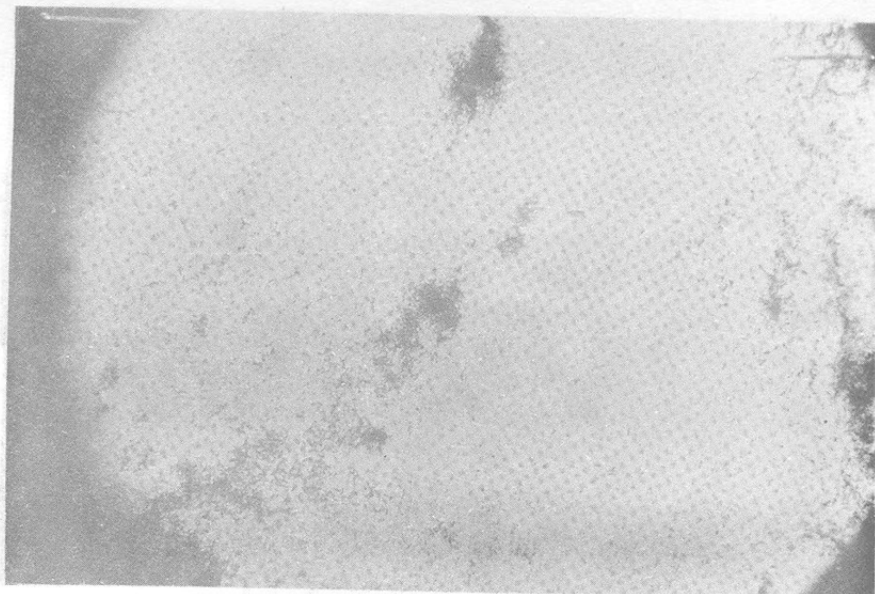


Foto 10 Fotomicrografía que muestra espermatozoides de un frotis de una pequeña porción de testículo (aumento de 10X).

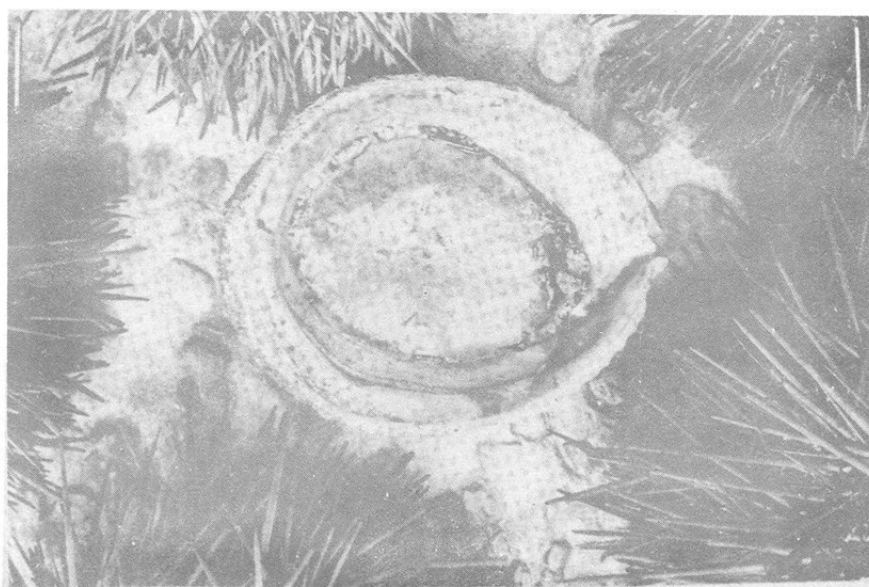


Foto 11 Abulón enflaquecido, rodeado por erizos de mar del Gⁿ. Strongylocentrotus. Obsérvese la notable reducción del callo. (Según M. Flores Villegas, 1965).

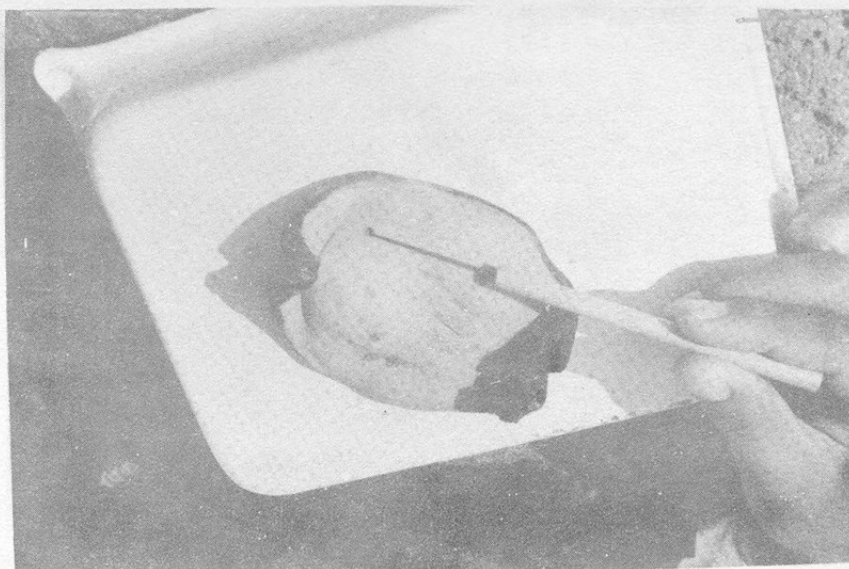


Foto 12 Corte transversal del callo de abulón parasitado.

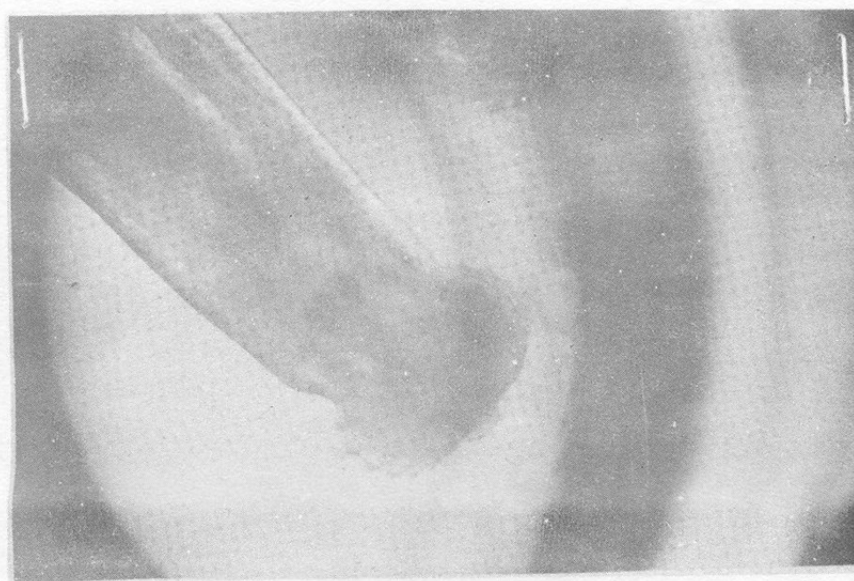


Foto 13 Fotografía microscópica de la región cefálica y cuello del nemátodo encontrado en el tracto digestivo de un abulón — amarillo.



Foto 14 Aspecto parcial del poblado en Isla de Cedros, B. Calif. Al fondo, en el extremo izquierdo, se observan las instalaciones de la Pesquera Isla de Cedros.

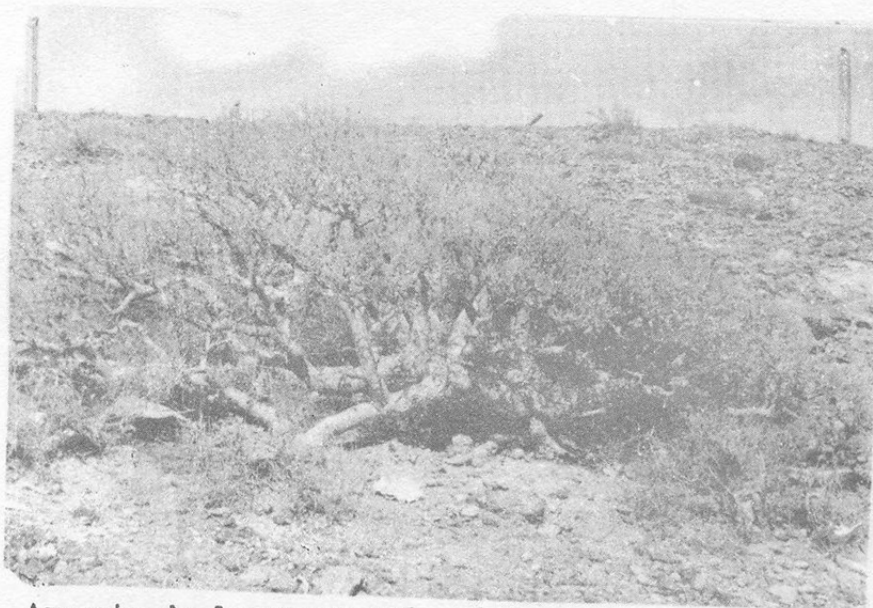


Foto 15 Aspecto de la vegetación típica en Isla de Cedros, B. Calif.

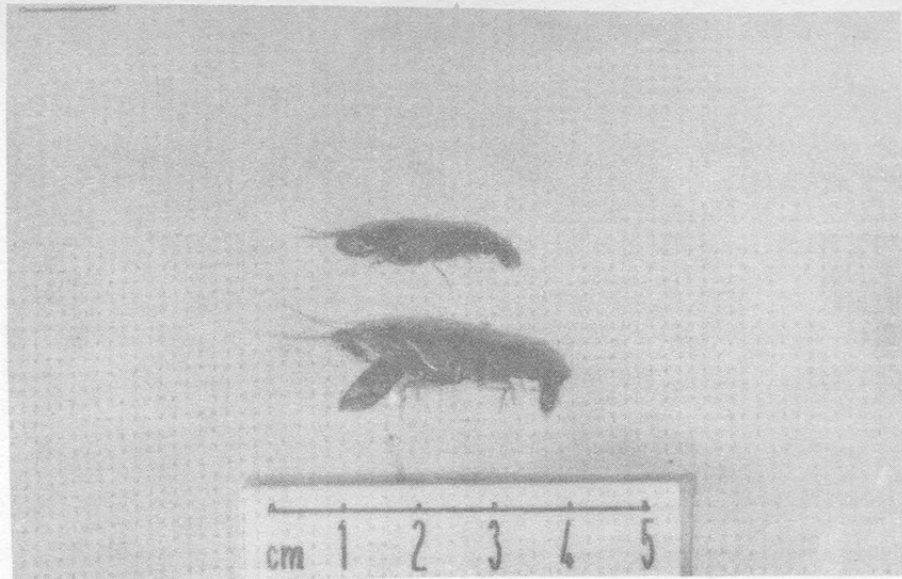


Foto 16

Bateus sp. crustáceo comensal que se aloja en la cavidad del manto de los abulones.

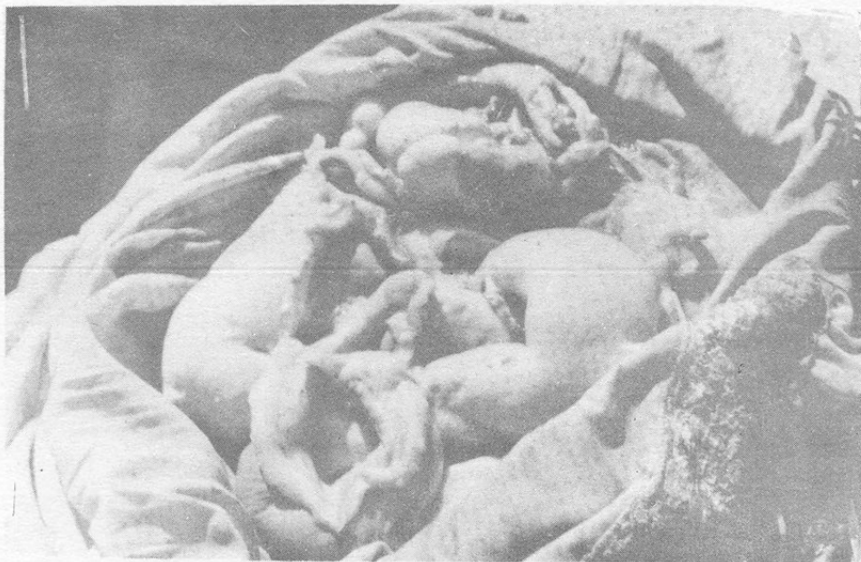


Foto 17 Visceras de abulón que los pescadores regresan al agua.

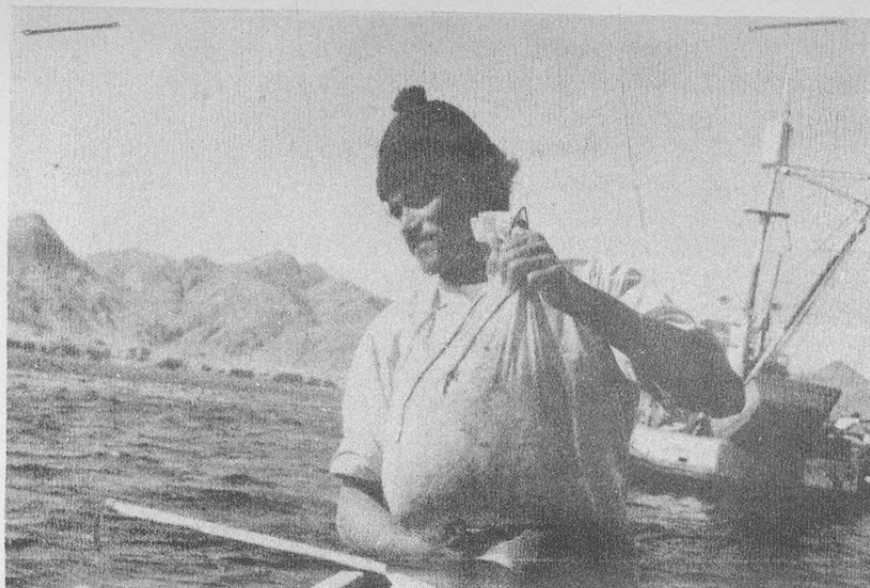


Foto 18 Saco conteniendo vísceras de abulón en los momentos de ser introducido en el agua, durante el experimento expuesto.

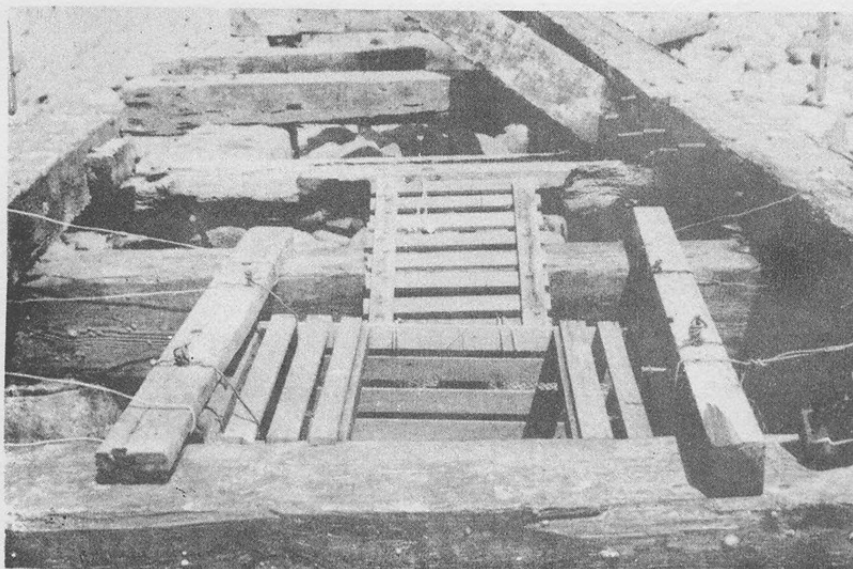


Foto 19 Caja de madera, semejante a la reciba langostera, utilizada en la retención de abulones con fines de observación.

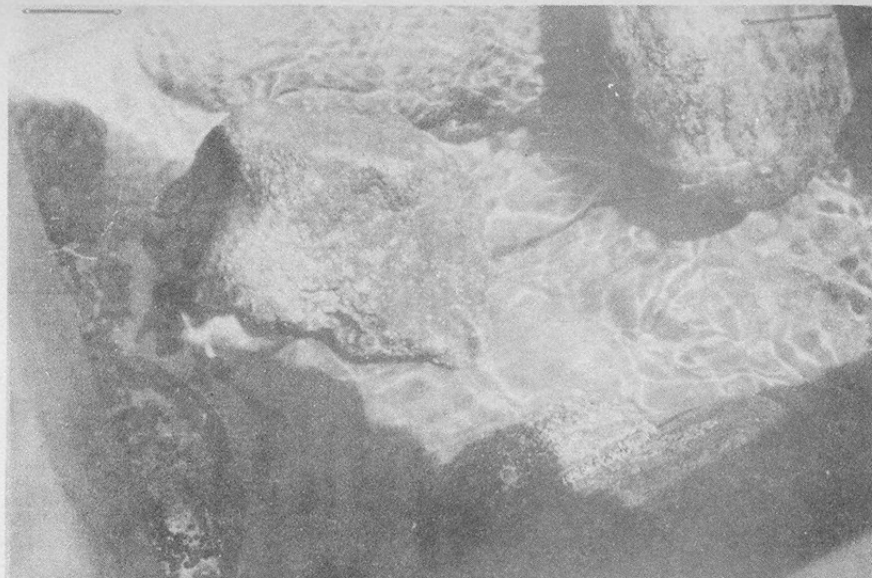


Foto 20 Tipo de sustrato introducido a la jaula. En la margen inferior derecha se observa un ejemplar de H. fulgens perfectamente adherido.



Foto 21 Una vista más de abulones prendidos a las superficies ásperas de las piedras utilizadas en el experimento.

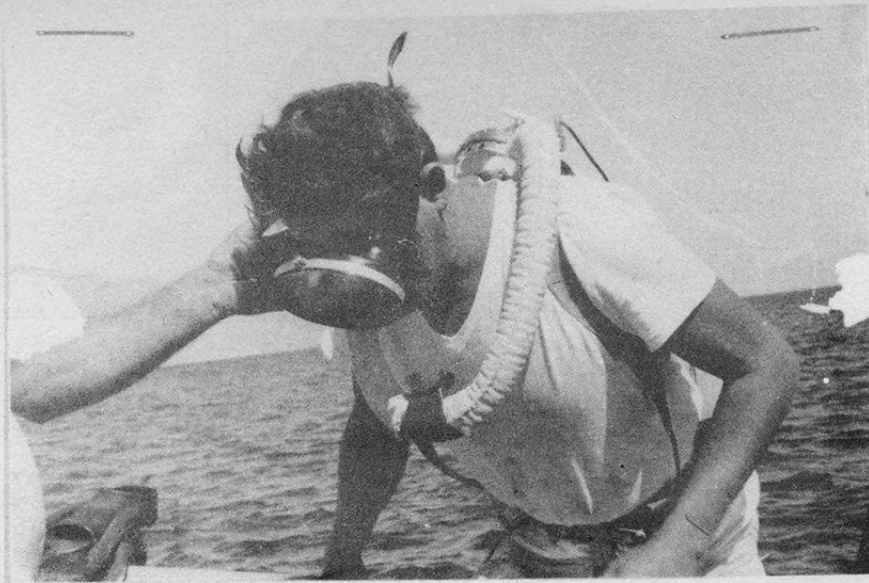


Foto 22 Momentos en que un miembro del Crucero INIBP-Yo.6501 baja a los fondos de Bahía de Los Angeles, donde fueron colocados_ los abulones ocho meses atrás.

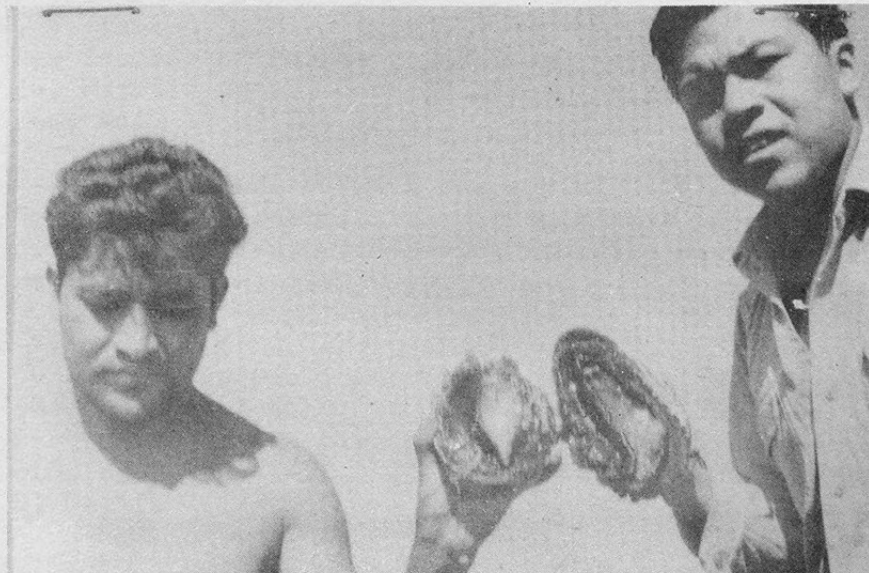


Foto 23 Miembros del Crucero INIBP-Yo.6501, mostrando dos abulones vivos de la forma azul (H.fulgens) extraídos en la localidad de "El Piojo", dentro de Bahía de Los Angeles.

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

BERDEGUE, J.A.

- 1957 La Isla de Guadalupe, México. Contribución al conocimiento de sus recursos naturales renovables. Sría. de Marina. Dir. Gral. de -- Pesca e Inds. Conexas. 67 pp., 13 láms.

COX, K.W.

- 1962 California Abalones. Family Haliotidae. California Fish and Game. Fish Bull, No 118, 113 pp.

- 1965 El abulón californiano. Revista Pesca y Marina. Año XVII, No 4, - pp. 4-11.

CHAPA S. HECTOR.

- 1963 Los abulones. Importante recurso pesquero de México. Sría. de - Ind. y Comercio. Dir. Gral. de Pesca e Inds. Conexas. Trabajo de Divulgación No 34, Vol. IV, pp. 1-17.

1964. La explotación de algas en Baja California. Trab. de Div. de la Dir. Gral. de Pesca de la Sría. de Ind. y Comercio., Vol. IX, No 84, pp 1-32.

DAWSON, E. YALE

- 1960 New records of marine algae from Pacific Mexico and Central America. Pacific Natur. Contrib. from The Beaudette Found. for Biol. - Res. Vol. I, No 20, 22 pp.

----- MICHAEL NEUSHUL and ROBERT D. WILDMAN.

- 1960 New record of sublittoral marine plants from Pacific Baja California. Pacific Natur. Contrib. from The Beaudette Found. for Biol. Res. Vol. I, No 19, 30 pp.

FLORES V. MANUEL.

- 1965 Observaciones preliminares sobre la biología del erizo de mar - - (Gén. Strongylocentrotus). Publ. Inst. Nac. de Invest. Biol. -- Pesq. Estación de Biología Pesquera de El Sauzal, B.C. Contribución No 5, pp. 1-26. II Congr. Nac. de Oceanografía. Ensenada, B. Calif.

FOUSET, T.J.

- 1944 Manual de Zoología. Tercera edición. Edit. Nal., S.A. México, - D.F., 611 págs. 404-406.

FORSTER, G.R.

- 1962 Observations on the Ormer population of Guernsey. Jour. Mar. Biol. As. U.K. Vol. 42, pp. 493-498.

GONZALEZ C. A.

- 1964 Informe de las actividades llevadas a cabo en la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal, B.C., durante el período comprendido -- del 15 de marzo al 15 de agosto de 1964, presentado a la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, 20 pp. a máquina.

LEIGHTON D. and R.A. BOOLOOTIAN.

- 1960 Feeding habits of the black abalone Haliotis cracherodii Leach. -- Rep. of The Anat. Record. Univ. of Calif. Vol. 137, No 3, pp. 1.

- 1961 Observations of the effect of diet on shell coloration in the red abalone Haliotis rufescens Swainson. Scripps Inst. of Ocean. -- Univ. of Calif. Contrib. Vol. 31, pp. 1287.

- 1963 Diet and growth in the black abalone Haliotis cracherodii. Univ. of Calif. Rep. from Ecology, Vol. 44, No 2, pp. 227-238.

SOSA R. CARLOS.

- 1963 Informe acerca de los conocimientos actuales existentes sobre las especies de abulón, presentado a la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, 41 pp. a máquina.

WOODLING, B.A.

- 1963 An evaluation of commercial abalone fisheries. Amer. Res. & Development. Lab. Malibu, Calif., 26 pp.