

Informe final* del Proyecto L200
Estimación de biomasa de abulón *Haliotis* spp en la zona de Bahía Tortugas, BCS

Responsable: M en C. María Georgina Gluyas Millán

Institución: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de la Pesca
Centro Regional de Investigación Pesquera-La Paz

Dirección: Carretera a Pichilingue km 1 s/n, La Paz, BCS, 23020 , México

Correo electrónico: gmillan@balandra.uabcs.mx

Teléfono/Fax: 91(112)5 1623, 91(112)2 1367 Fax: 91(112)3 0122

Fecha de inicio: Noviembre 14, 1997

Fecha de término: Noviembre 18, 1998

Principales resultados: Informe final, Hoja de cálculo

Forma de citar el informe final y otros resultados:** Gluyas Millán, M. G., 2000. Estimación de biomasa de abulón *Haliotis* spp en la zona de Bahía Tortugas, BCS. Centro Regional de Investigación Pesquera La Paz-SEMARNAP. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L200.** México D. F.

Forma de citar hoja de cálculo Gluyas Millán, M. G., 2000. Estimación de biomasa de abulón *Haliotis* spp en la zona de Bahía Tortugas, BCS. Centro Regional de Investigación Pesquera La Paz-SEMARNAP. **Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. L200.** México D. F.

Resumen: Como parte de las actividades de monitoreo del proyecto oficial de investigación de Abulón del Instituto Nacional del Pesca, la presente propuesta tiene por objeto evaluar cuantitativamente la biomasa de la población de Abulón *haliotis* spp. de Bahía Tortugas. Se usará el método estratificado, tomando como estrato las áreas de distribución de la especie (bancos abuloneros), esto se dividirá en bloques con dimensiones definidas delimitadas por boyas, se usa una unidad de muestra de diez metros cuadrados. Por medio de buceo se extraen las muestras de abulón de cada unidad de muestra en cada estrato. Se mide la concha de abulón, se pesa entero y sin concha, se registrará el grado de madurez de la gónada, el sexo, la fauna asociada y el tipo de estrato, su media, varianza e intervalos. Las conchas del abulón colectado se utilizarán para determinar la edad durante el método de Muñoz (1976), puliendo un área sobre la espiral de la concha. Los resultados indicarán la biomasa en peso de callo por el banco y total, así como la composición por edades de esa biomasa. Además, incluirá la propuesta de un programa que contribuya al monitoreo del potencial reproductivo y evaluación del tamaño de las poblaciones de abulón.

• * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx

• ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

INFORME DE RESULTADOS DEL PROYECTO APOYADO POR CONABIO:

**ESTIMACIÓN DE BIOMASA Y COMPOSICIÓN POR TALLAS Y
EDADES DE LA POBLACIÓN DE ABULÓN *Haliotis* , *fulgens* y *H.*
corrugata DE BAHIA TORTUGAS, BAJA CALIFORNIA SUR**

**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE RECURSOS
NATURALES Y PESCA**

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

CENTRÓ REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA LA PAZ

Participantes:

**María Georgina Gluyas Millán
Pedro Sierra Rodriguez**

**CRIP-La Paz Responsable del Proyecto Dirección
General de Investigación en Evaluación y Manejo de
Recursos Pesqueros del Instituto Nacional de La
Pesca. ASESOR CRIP-La Paz**

**Gilberto León Carballo Miguel
Ángel Reinecke Reyes Jesús
Talavera Maya José Remedios
Turrubiates Margarita Muciño
Díaz Felipe Neri Melo Barrera**

**CRIP-La Paz
CRIP-La Paz
CRIP-La Paz
CRIP-La Paz
contratación por honorarios**

La Paz, Baja California Sur

septiembre de 1998

CONTENIDO

	pagina
Presentación del Proyecto	1
Lista de Tablas	2
Lista de Figuras	3
Agradecimientos	4
RESUMEN	5
1 INTRODUCCIÓN	6
2 ANTECEDENTES	6
3 MATERIALES Y MÉTODOS	7
3.1 Estimación de biomasa	
3.2 Determinación de la edad	
3.3 Composición por edades	
4 RESULTADOS	11
4.1 Estimación de áreas y características de las zonas	
4.2 Estimación de biomasa	
4.2.1 Abulón amarillo <i>H. corrugata</i> y abulón azul <i>H. fulgens</i>	
4.3 Composición por tallas	
4.3.1 Abulón amarillo <i>H. corrugata</i> y abulón azul <i>H. fulgens</i>	
4.4 Composición por edad de la población	
4.5 Densidad por zona	
4.6 Estado biológico del recurso	
5 DISCUSIÓN	23
6 CONCLUSIONES	26
7 REFERENCIAS	27
ANEXÓ I	29
ANEXÓ 11	32

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Areas estimadas para los zonas estudiadas y que corresponden a la zona concesionada para aprovechamiento de abulón a la S.C.P.P. "Bahía Tortugas" S.C.L.

Tabla II. Biomasa de abulón amarillo y abulón azul estimadas en octubre de 1997 en la zona concesionada para aprovechamiento de abulón a la S.C.P.P. "Bahía Tortugas".

Tabla III. Frecuencia relativa de abulón amarillo y abulón azul menor a la talla mínima de captura por zona de pesca.

Tabla IV. Talla promedio y desviación estándar de abulón azul y abulón amarillo por zona de pesca de La Lobera a Puerto Clam Bay, octubre de 1997.

Tabla V. Clave edad-longitud de abulón amarillo *H. corrugata* de la zona entre La Lobera a Clam Bay, octubre 1997.

Tabla VI. Clave edad-longitud de abulón azul *H. fulgens* de la zona entre La Lobera a Claro Bay, octubre 1997.

Tabla VII. Número de individuos por edad e intervalo de talla que componen la biomasa de abulón amarillo de la zona entre La Lobera y Claro Bay, octubre 1997.

Tabla VIII. Número de individuos por edad e intervalo de talla que componen la biomasa de abulón azul de la zona entre La Lobera y Claro Bay, octubre 1997.

Tabla IX. Densidad (No. organismos/m²) de abulón amarillo y azul por zona, octubre de 1997.

Tabla X. Estadios morfo cromáticos de madurez gonádica de abulón amarillo y abulón azul de Bahía Tortugas, B.C.S., octubre 1997.

Tabla XI. Biomasa de abulón en 1996 y 1997 por zona de pesca.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio, costa occidental de la península de Baja California, de la Lobera a Clam Bay.

Figura 2. Composición por tallas de la población de abulón amarillo en la región de Bahía Tortugas, de La Lobera a Puerto Clam Bay, octubre 1997.

Figura 3. Composición por tallas de la población de abulón azul en la región de Bahía Tortugas, de La Lobera a Puerto Clam Bay, octubre 1997.

Figura 4. Composición por tallas de la población de abulón amarillo y azul de la zona 1, II, III, y Bajos, en el área comprendida de La Lobera a Puerto Clam Bay, octubre 1997.

Figura 5. Composición por edades de la población de abulón amarillo *H. corrugata* en la Región de Bahía Tortugas (de La Lobera a Puerto Clam Bay), octubre de 1997.

Figura 6. Composición por edades de la población de abulón azul *H. fulgens* en la Región de Bahía Tortugas (de La Lobera a Puerto Clam Bay), octubre de 1997.

ANEXO 1

Coordenadas geográficas del área de estudio y que corresponden los polígonos de cada zona abulonera de la S.C.P.P. "Bahía Tortugas" S.C.L.

ANEXO 11

Estadísticos de las estimaciones de biomasa de abulón amarillo y abulón azul por zona.

AGRADECIMIENTOS

Durante el desarrollo del trabajo de campo se contó con la colaboración de los Técnicos Agustín del Valle Manriquez y Ramón Ayala Murillo de la Estación de Investigación Pesquera de Bahía Tortugas- INP. El trabajo intenso de buceo para lograr el objetivo planteado es sin duda un mérito de los Buzos abuloneros de la S.C.P.P. "Bahía Tortugas". quienes participaron con entusiasmo y decisión en los trabajos de evaluación. Recibimos también, de los directivos de la citada Cooperativa. el apoyo logístico necesario, así como de su personal Técnico Oc. Mario Andrade Patrón Y Tec. Alejandro Villa. A todos ellos un sincero agradecimiento.

Un agradecimiento especial a los integrantes del Proyecto Abulón del Instituto Nacional de La Pesca, por permitirme contribuir con el presente Informe Técnico de resultados y cumplir con una de las metas previstas en el Proyecto citado. Así como al Director del CRIP-La Paz Ing. Jesús Gallo Ramírez por brindar el apoyo necesario para cumplir con el compromiso adquirido con CONABIO.

ESTIMACIÓN DE BIOMASA Y COMPOSICIÓN POR TALLAS Y EDADES DE LA POBLACIÓN DE ABULÓN *Haliotis fulgens* y *H. corrugata* DE LA ZONA DE BAHÍA TORTUGAS, BAJA CALIFORNIA SUR

RESUMEN

Se estimó la biomasa, la composición por tallas y edades de las poblaciones de abulón amarillo *Haliotis corrugata* y de abulón azul *H. fulgens*, en octubre de 1997, en la zona de La Lobera a Clam Bay, denominada zona de Bahía Tortugas localizada en la costa Occidental de la Península de Baja California. Los bancos abuloneros se dividieron y se midió el área de cada uno. Por medio de buceo v en un total de 496 inmersiones se extrajeron, de 1 a 12 brazas de profundidad, todos los abulones por unidad de muestreo (10m²) y se midió la longitud de su concha. Se tomó una muestra para pesar, medir, sexar, determinar estadios morfocromáticos de madurez y se colectaron conchas para determinar la edad en los anillos de la espira. Con el método aleatorio estratificado se estimó una biomasa total de abulón amarillo de 77.15 t de callo compuesta de individuos de 55 a 180 mm y de abulón azul 337.17 t con individuos de 57 a 206 mm. La biomasa en 1997 fue mayor que en 1996. Para el abulón amarillo la población estuvo compuesta por individuos de 2 a 16 años, edad promedio de 6.6 años, el 45% fueron individuos de 2 a 5 años y la clase anual 1991 fue la más abundante. La población de abulón azul se compuso de individuos de 0 a 20 años, edad promedio de 5 años, la clase anual más abundante fue 1994, y el 51% fueron abulones de 0 a 5 años de edad. El abulón amarillo se encontró en estadio de desove y el abulón azul con gónadas maduras a punto de desovar, con una proporción de sexos de 1: 1.7 y 1: 1.4 hembras por macho respectivamente. Se registran las observaciones biológicas del hábitat y se discuten los resultados con relación a los antecedentes y al impacto del evento "El Niño 1997-1998"

Palabra clave: abulón, *Haliotis fulgens*, *H. corrugata*, biomasa, edad, Baja California Sur.

1 INTRODUCCIÓN

El abulón ha sostenido una pesquería por más de 50 años en la porción central de la costa occidental de la península de Baja California Sur. Es un recurso de alto valor y gran demanda en el mercado internacional, ocupa el cuarto lugar en generación de divisas, después del camarón, el atún y la langosta (SEMARNAP 1996). Su aprovechamiento ha sido la base del desarrollo de comunidades pesqueras de la zona Pacífico Norte del estado de Baja California Sur. Las dos especies que soportan la pesquería son: *Haliotis fulgens* (abulón azul) y *H. corrugata* (abulón amarillo). No obstante los esfuerzos de investigación, las capturas de este recurso han disminuido de 6000 t en 1950 (León y Muciño 1996) a 467 t en 1997 (SEMARNAP 1997). Actualmente la pesquería de abulón se encuentra en deterioro, el Instituto Nacional de La Pesca INP) ha determinado el estado en que se encuentra el recurso y lo ha definido como - Poblaciones que se encuentran a un nivel abajo del óptimo, y la estrategia actual es recuperar la población a niveles en los que se obtenga el mayor rendimiento- (INP 1998). Como parte de esa estrategia de recuperación, el INP ha recomendado avanzar en los procedimientos cuantitativos del análisis de las poblaciones de abulón, ese avance requiere el conocimiento de la estructura por edades de las poblaciones. Por lo que el presente trabajo. tiene por objeto, además de estimar la biomasa poblacional, determinar la estructura de edades y tallas de las poblaciones de *Haliotis spp* de la zona de Bahía Tortugas, como parte del trabajo contemplado en el Proyecto de investigación de abulón del INP.

Un aporte importante del presente trabajo son las evidencias del efecto de "El Niño 1997-1998" sobre las poblaciones de abulón, debido a que el periodo en que se desarrollaron los trabajos de campo, correspondió al evento señalado.

2 ANTECEDENTES

La zona de estudio se localiza en la porción central de la costa occidental de la península de Baja California. de donde se obtiene la mayor producción de abulón. Esta zona pertenece a la región prioritaria Vizcaíno-Isla Cedros-El Barril (clave 5) que corresponde a la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno". El abulón esta concesionado, para su aprovechamiento a las sociedades cooperativas de producción pesquera de la región, quienes tienen la obligación de conservarlo y mantenerlo a niveles óptimos. El manejo actual de la pesquería es por medio de cuotas de captura por cooperativa, una talla mínima de captura por especie y un periodo de veda- ambos son distintos de acuerdo a cuatro zonas geográficas establecidas en la Norma Oficial Mexicana. El área de estudio corresponde a la zona II donde la talla mínima de captura del abulón azul es 145 mm y para el abulón amarillo 135 mm de longitud de concha, y el periodo de veda del 1 de agosto al 31 de diciembre (DOF 1993, NOM-005-PESC-1993). En esta Norma se establece las medidas que regulan el aprovechamiento del recurso en aguas de jurisdicción federal de la Península de Baja California, y también por la NOMI-009-PESC-1.993 (D.O.F., 1994), en

donde se define el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas.

2.1 Antecedentes Biológicos

El abulón es un molusco gasterópodo de la familia Haliotidae (Rafinesque 1815). vive en zonas rocosas asociados a mantos de algas marinas. Su concha es oval, dorsalmente convexa y aplanada, con una hilera de poros respiratorios adyacentes a la cavidad branquial en la región antero-lateral (Cox 1962). *H. fulgens* y *H. corrugata* se distribuyen geográficamente desde Punta Concepción, California E.U.A. hasta el sur de Isla Margarita, incluyendo islas, islotes y bajos adyacentes, aunque la última especie es menos abundante en la porción sur del estado. La distribución vertical de la primera especie es desde la zona intermareal hasta 24 metros de profundidad y para la segunda *de 6 a 44 metros* (León y Muciño 1996). El abulón tiene sexos separados y aparentemente no presentan dimorfismo sexual (León, 1982) y su fertilización es externa. El sexo se determina con el color de las gónadas, en los machos es de color crema-blanco y en las hembras verde olivo-café oscuro (León y Muciño 1996). Presentan una época de desove, aunque algunas especies pueden presentar varios desoves (Reinecke 1997). El periodo de máxima madurez y reproducción ocurre en otoño e invierno (Ortiz *et al.* 1990). La talla mínima de madurez sexual en el abulón azul y amarillo varía con la especie y la zona. Para la zona de estudio es de 96 mm en el azul y de 92 mm en el abulón amarillo (Lelevier *et al.* 1989).

Con respecto a la longevidad, se ha estimado hasta 21 años a una talla de 179.5 mm en *H. corrugata* por el método de lectura de anillos en la espira (Muñoz 1976), mientras que para *H. cracherodii* abulón negro de California se determinó que tallas mayores a 100 mm requieren más de 20 años. Berthoud *et al.* (1985) citado en León y Muciño (1996) estiman una edad de 15 años en individuos de *H. tuberculata*. Para *H. fulgens* de Baja California de Bahía Tortugas Turrubiates Morales y Ortiz-Castro (1992) reportan individuos hasta de 22 años. Shepherd y Turrubiates-Morales (1997) validan la periodicidad anual de marcas en los primeros 5 años para abulón azul y Shepherd y Borja (1997) validan marcas anuales hasta los 12 años en abulón amarillo. Por lo tanto el método de corneo de anillo en la espira desarrollado por el mexicano Temistocles Muñoz. es validado y se utiliza en el presente trabajo.

Con respecto al clima de la zona de estudio, corresponde a un clima seco, semicálido, con verano fresco; la temperatura media anual varía entre 1 S° y 22°C, las lluvias se presentan en invierno.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una evaluación cuantitativa y cualitativa de abulón en la zona comprendida entre La Lobera a Puerto Clam By (Figura 1), correspondiente a la zona concesionada para

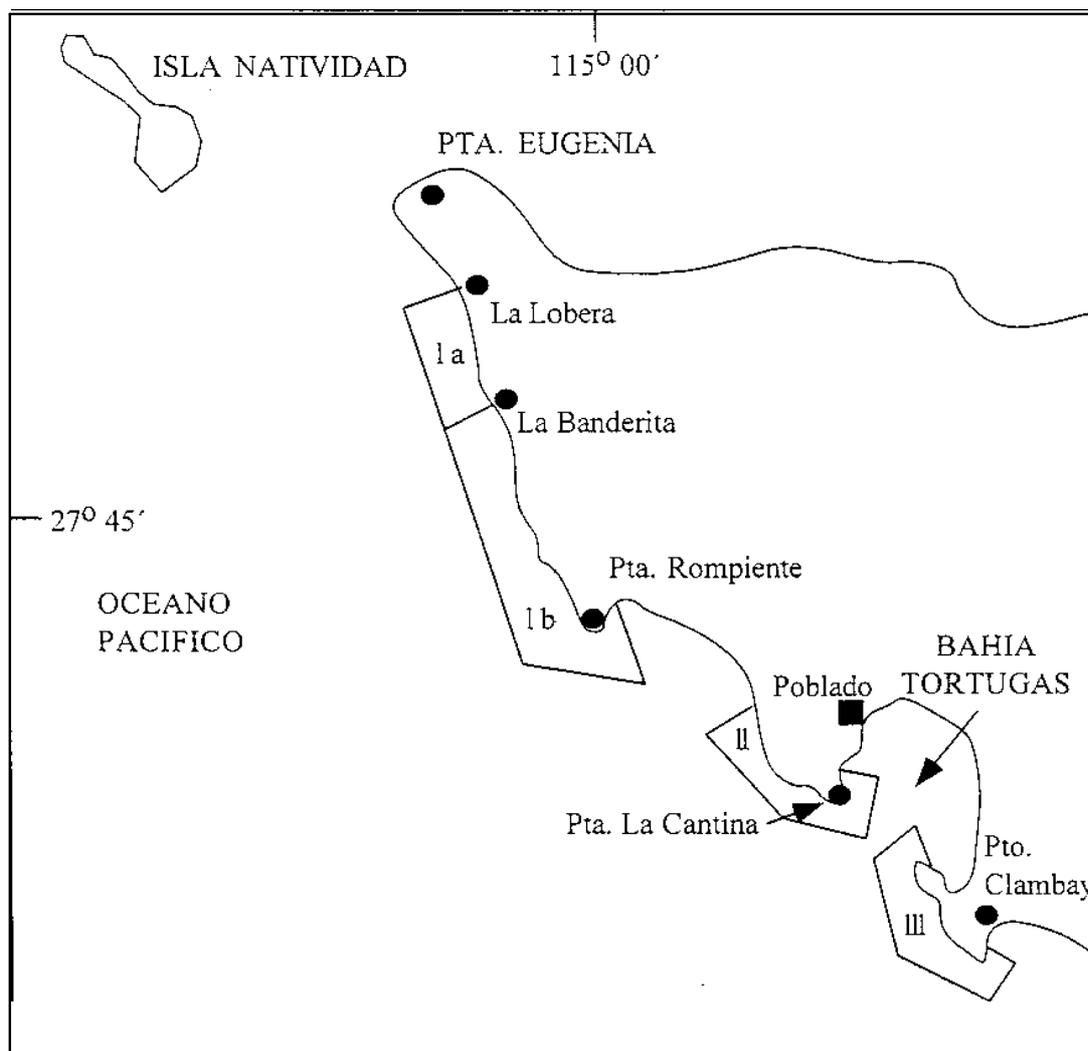


Figura 1. Área de estudio y zonas donde se evaluaron las poblaciones de abulón amarillo y azul.

aprovechamiento de abulón a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Bahía Tortugas". La evaluación se realizó en el periodo del 18 al 29 octubre de 1997.

Para desarrollar el trabajo se utilizaron equipos abuloneros. Cada equipo consta de una lancha de 18 a 22 pies de eslora y motor fuera de borda de 45 Hp, un equipo de buceo semiautónomo tipo Hooka, un motorista, un cabo de vida y un compresor. El arte de pesca utilizado consiste en un arrancador manual y una bolsa de malla llamada "java" donde se colecta el abulón, y es llevada a la superficie por medio del cabo de vida.

El trabajo de campo inició dividiendo la zona en bloques donde se localizaron los bancos abuloneros. Para la estimación del área de los bancos, se delimitan sus contornos colocando boyas, y se midieron las distancias y ángulos posibles con un GPS (geoposicionador por satélite). En las áreas medidas se formaron bloques de 500 m de largo paralelos a la costa por la correspondiente distancia del ancho en donde se presenta el sustrato rocoso o hasta la ísobata de las 10 brazas de profundidad. Los bancos o "Baos" alejados de la costa se delimitaron *de la misma* forma. En cada bloque se realizaron de 8 a 10 estaciones de muestreo, que son las inmersiones del buzo, en cada inmersión se realizó un transecto de 5 x 2 m tomando un cabo de 5 m de longitud con un grampín en los extremos, el muestreo se realizó 1 m a cada lado del cabo, de tal manera que una unidad de muestreo fue 10 m², en cada una se colectan todos los abulones presentes, se registraron las características del sustrato, tipo de flora y fauna asociada, profundidad y temperatura superficial del mar (en algunos sitios).

Se efectuaron dos tipos de muestreo, el primero se denominó masivo, y consistió en medir la longitud ventral del total de abulones que se colectaron en cada inmersión, esta actividad se hizo a bordo de la embarcación. Después de medir los abulones éstos se regresaron al sitio de donde se tomaron, pero antes se tomó una muestra que se denominó biológica, seleccionando al azar hasta cinco individuos por intervalo de talla, esos individuos se les midió la talla, peso total, peso del callo, peso de la concha, registro de la especie, sexo y madurez de la gónada, y se colectó la concha, este muestreo se hizo en el laboratorio. Los estadios de madurez de la gónada fueron determinados con una escala de madurez morfocromática de cinco estadios (Ortíz et al. 1992; Reinecke-Rodriguez 1997). el estadio I Incipiente o Inmaduro, II Madurando. III Maduro, IV Desove o desovando y V Desovado o reposo.

3.1 Estimación de biomasa

Para la estimación de biomasa se utilizó la metodología del Proyecto abulón del Instituto Nacional de La Pesca, muestreo aleatorio estratificado con una hoja de calculo elaborada por Sierra-Rodriguez (1996).

Con los valores de peso y talla del muestreo biológico se estimaron, para cada especie, los coeficientes de la regresión potencial $P = aL^b$ donde P es el peso del callo en gramos, L la longitud de la concha en centímetros, a y b son los coeficientes de la regresión, con esa

ecuación se obtiene el peso de cada talla obtenida de los individuos tomados en el muestreo masivo.

Posteriormente se utilizó la hoja de calculo señalada, la cual permite calcular la abundancia total y la varianza de la población total de acuerdo al muestreo aleatorio estratificado

Se define el número de estratos (o Zonas) por orden secuencial (1,2,3,..n). N_h es el tamaño del estrato h en número de unidades de muestreo. Si la unidad de muestreo es 10 y si el área total del estrato es 500 m² entonces el tamaño del estrato es 50 (500/10=50). Esto quiere decir que el tamaño del estrato es 50 unidades de 10 m². La suma de N_h se denomina N que corresponde a la suma del tamaño de todos los estratos ($N_h^1 + N_h, N_h^3 = N$). W_h es la ponderación de cada estrato h con respecto a N (W_h/N). n_h es el tamaño de muestra (no. de inmersiones) en el estrato h en número de unidades de muestra. X_h es la media por unidad de muestra en el estrato h , es decir la media de los n_h muestreos. La suma del producto $X_h * W_h$ proporciona la media por unidad de muestra de la población estratificada, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\bar{X}_{st} = \frac{\sum_{h=1}^L N_h \bar{X}_h}{N}$$

en unidades muestreo.

S^2_h es la varianza de los n_h muestreos realizados en el estrato h .

Se realizan cálculos intermedios para estimar la abundancia y varianza por estratos.

$(W_h^2 * S_h^2 / n_h) * (1 - n_h / N_h)$ Calcula la varianza de la media estratificada X_{st} para estrato h utilizando un factor de corrección para población finita $(1 - n_h / N_h)$

$$X_{st} = \sum_{h=1}^L \left[\frac{w_h^2 S_h^2}{n_h} (1 - f_h) \right]$$

Se hace el cálculo para estimar el número de grados de libertad con la formula de Cochran (1977):

$$GL = \frac{\left(\sum_{h=1}^L g_h S_h^2 \right)}{\sum_{h=1}^L \left[\left(\frac{g_h^2 S_h^4}{(n_h - 1)} \right) \right]}$$

Se estimó la densidad (no. individuos/m²) para cada zona y en el total del área evaluada, conociendo el área estimada, el número de individuos en cada inmersión o unidad de muestreo por zona.

3.2 Determinación de la edad

Se determinó la edad con las conchas colectadas en el muestreo biológico. Se utilizó el método de Muñoz-López (1976) que consiste en contar los anillos de la *espira del* abulón. La espira fue desbastada con un pulidor eléctrico y un esmeril hasta que apareció un orificio en una sección horizontal, según lo descrito por Shepherd *et al.* (1995). La superficie fue pulida con lija de grano fino, y las marcas fueron resaltadas con aceite. Los anillos expuestos fueron contados desde el margen al orificio, bajo un microscopio binocular. En cada concha se leyeron los anillos tres veces por dos lectores, hasta llegar a un acuerdo en el número de anillos observados. Para la identificación de los anillos en el abulón azul, se siguieron las recomendaciones de Shepherd y Turrubiates-Morales (1997) y para el abulón amarillo las señaladas por Shepherd y Borja (1997). La validación de la periodicidad anual de depositación de anillos oscuros en el abulón azul es hasta 5 años (Shepherd y Turrubiates-Morales 1997) y de anillos con pigmentación oscura y delgados para el abulón amarillo es hasta 12 años (Shepherd y Borda 1997). Nosotros asumimos que a partir del sexto anillo pigmentado en el abulón azul y a partir del treceavo en el abulón amarillo tienen una periodicidad anual en su formación.

3.4 Composición por edades

La composición por edades de cada especie de abulón, se estima a partir de una clave edad/longitud en combinación con la distribución de frecuencias de tallas del muestreo masivo. y *el estimado de biomasa*. Las conchas donde se determina la edad" se obtienen del muestreo biológico, por lo que la lectura de edad no representa por si sola la composición por edades, esa información se combina con el número total de abulones estimados en la población evaluada. A partir de esa información se obtiene la composición por edad de la población.

4 RESULTADOS

4.1 Estimación de áreas y características de las zonas

El Proyecto abulón del Instituto Nacional de La Pesca ha definido cuatro zonas con base en las características del sustrato, y a la distribución horizontal y vertical del recurso, que son las que han utilizado convencionalmente en trabajos anteriores (Figura 1). Las zonas son definidas como zona I A, I B, II, III y zona de Bajos. Esta última son áreas de sustrato rocoso alejadas de la costa. La zona I se dividió en zona IA y IB, debido a que se comparte el aprovechamiento del recurso con otra cooperativa. El área estimada de cada zona se

presenta en la Tabla 1. El área total estimada es de 6.146,745 m² que cubre una franja litoral que va de 1 a 12 brazas de profundidad. Las coordenadas geográficas de cada una se presentan en el ANEXO 1.

Se realizaron 496 inmersiones de donde se tomaron 1549 abulones, el 31.6% fue abulón amarillo y 68.4% de abulón azul. El intervalo de tallas de longitud de concha fue de 55 a 180 mm y de 57 a 206 mm respectivamente. En la franja de 1 a 4 braza se realizaron 53% de las inmersiones, de 5 a 8 brazas 35.2 % y de 9 a 12 brazas el 11.7%. El tipo de sustrato registrado fue piedra alta, tepetate, piedra plana de grandes extensiones (de 15 a 40 m), grava, y piedra con cuevas.

Durante el periodo de estudio, octubre de 1997. la temperatura superficial del mar registró un descenso de 25° a 23° C, siendo la temperatura promedio es ese periodo de 22°C.

Tabla 1. Áreas estimadas para los zonas estudiadas y que corresponden a la zona concesionada para aprovechamiento de abulón a la S.C.P.P. "Bahía Tortugas" S.C.L.

ZONA	ARFA ESTIMADA s
IA La Lobera a La Banderita	421.375
B Banderita a Punta Quebrada j	1,272,701
II Punta Prieta Anegados a La Cantina j	1'910707
III Los Morros a Puerto Clam Bay	2'067412
Bajos :	
Bajo El Calayo	23_500
Bajo Frente Jojoba	13.200
Bajo El Riscal	57 200
Bajo Las Caguamas	94.500
ajo Sargazo Átravezado	134,300
Bajo Piedras Pilo	135.500
Bajo Mascafierros	15.450
Bajo Piedra de Trini zona 11)	900
Área Total de Bajos	474.550
ARFA TOTAL	6.146,745

4.2 Estimación de biomasa

4.2.1 Abulón amarillo *H. corrugata* y abulón azul *H. fulgens*

Se estimaron los coeficientes de una regresión peso-longitud $P=aL^b$ con individuos de 73 a 180 mm de longitud de concha de abulón amarillo y de 57 a 206 mm de longitud de concha de abulón azul medidos y pesados en el periodo de octubre de 1997. Para abulón amarillo los coeficientes son: $a = 1.0134 E^{\circ}$ y $b = 3.352$, y abulón azul $a = 3.0974E^{\circ}$ y $b = 3.553$. Estos coeficientes se utilizaron para obtenerla estimación de

la biomasa total en peso de callo fresco, la cual fue de 77.159.2 kg de abulón amarillo y 337,177.6 kg de abulón azul, la distribución de esa biomasa por zona se presenta en la Tabla II. Los estadísticos de las estimaciones se presentan en ANEXO II. La biomasa del abulón azul representó el 81.3% del total, el 18.6% correspondió al abulón amarillo. La mayor biomasa se encontró en la zona III. tanto para abulón azul como para abulón amarillo. En la zona de Bajos fue más abundante el abulón amarillo.

Tabla II. Biomasa de abulón amarillo y abulón azul estimadas en octubre de 1997 en la zona concesionada para aprovechamiento de abulón a la S.C.P.P. "Bahía Tortugas".

4.3 Composición por tallas

ZONAS	BIOMASA (Kilogramos)	
	A. amarillo	A. azul
IA La Lobera a La Banderita	3,024.5	21,665.4
I B Banderita a Punta Quebrada	4,105.3	58,946.4
II Punta Prieta Anegados a La Cantina	23,715.9	86,700.9
III Los Morros a Puerto Clam Bay	35,431.5	165,726.2
Bajos:		
Bajo El Calayo	396.1	141.7
Bajo Frente Jojoba	140.4	0
Bajo El Riscal	2,519	0
Bajo Las Caguamas	2,002.6	2,327.5
Bajo Sargazo Atravezado	1,281.8	469.1
Bajo Piedras Pilo	4,233.4	1,108.7
Bajo Mascafierros	308.7	91.7
Bajo Piedra de Trini (zona II)	0	0
Biomasa Total de Bajos	10,882	4,138.7
BIOMASA TOTAL	77,159.2	337,177.6

4.3.1 Abulón amarillo *H. corrugata* y abulón azul *H. fulgens*

El intervalo de tallas de abulón amarillo fue de 55 a 180 mm y de abulón azul de 57 a 206 mm de longitud de concha. La composición por tallas del abulón amarillo de toda el área evaluada indica que el 48.5% de la población estuvo representada por individuos <135 mm (talla mínima de captura) (Fig. 2) y en el abulón azul el 27 % fue < 145 mm (talla mínima de captura) (Fig 3). Sin embargo, la proporción de tallas mayores a la mínima de captura por zonas, es variable (Tabla III), indicando que la zona II es donde se registró la mayor proporción de reclutas de abulón azul, mientras que en la zona de Bajos la menor proporción.

La composición por tallas de la zona I, II, y III muestra, en general, que los individuos más grandes corresponden abulón azul, con excepción de la zona de Bajos (Fig. 4) donde ocurre el abulón amarillo de mayor talla.

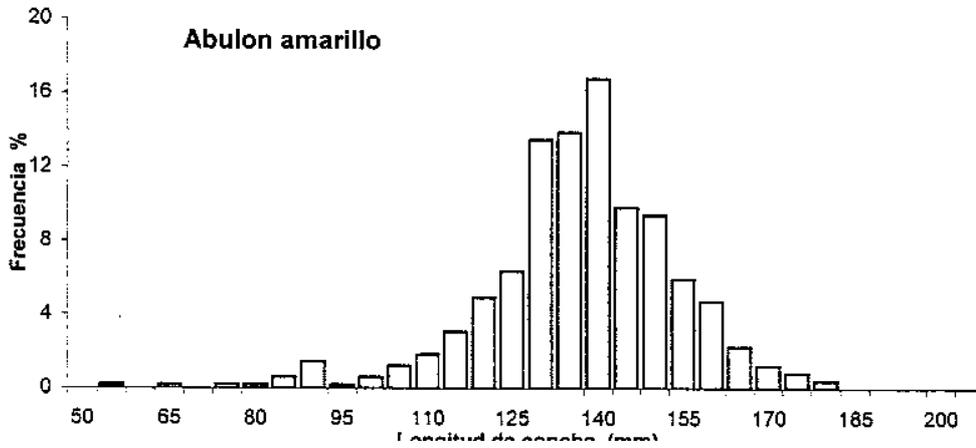


Figura 2. Composición por tallas de abulón amarillo de la zona entre La Lobera a Clam Bay, octubre 1997.

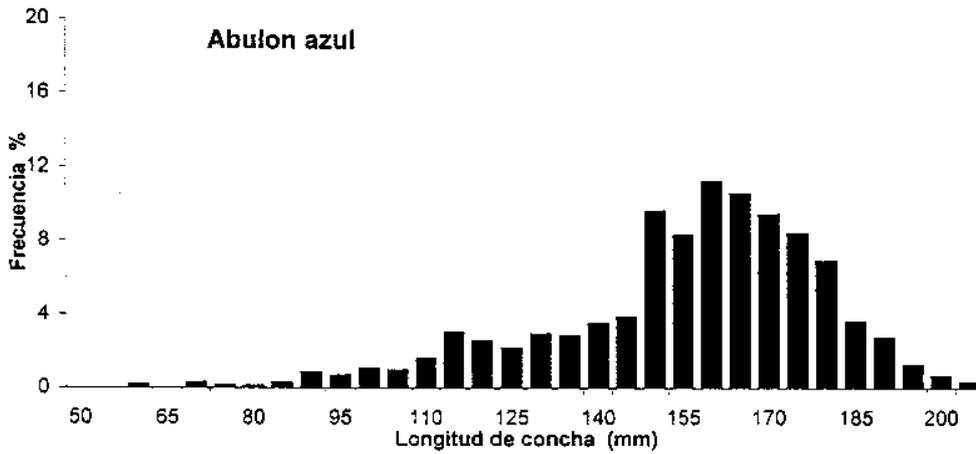


Figura 3. Composición por tallas de abulón azul de la zona entre La Lobera a Clam Bay, octubre 1997.

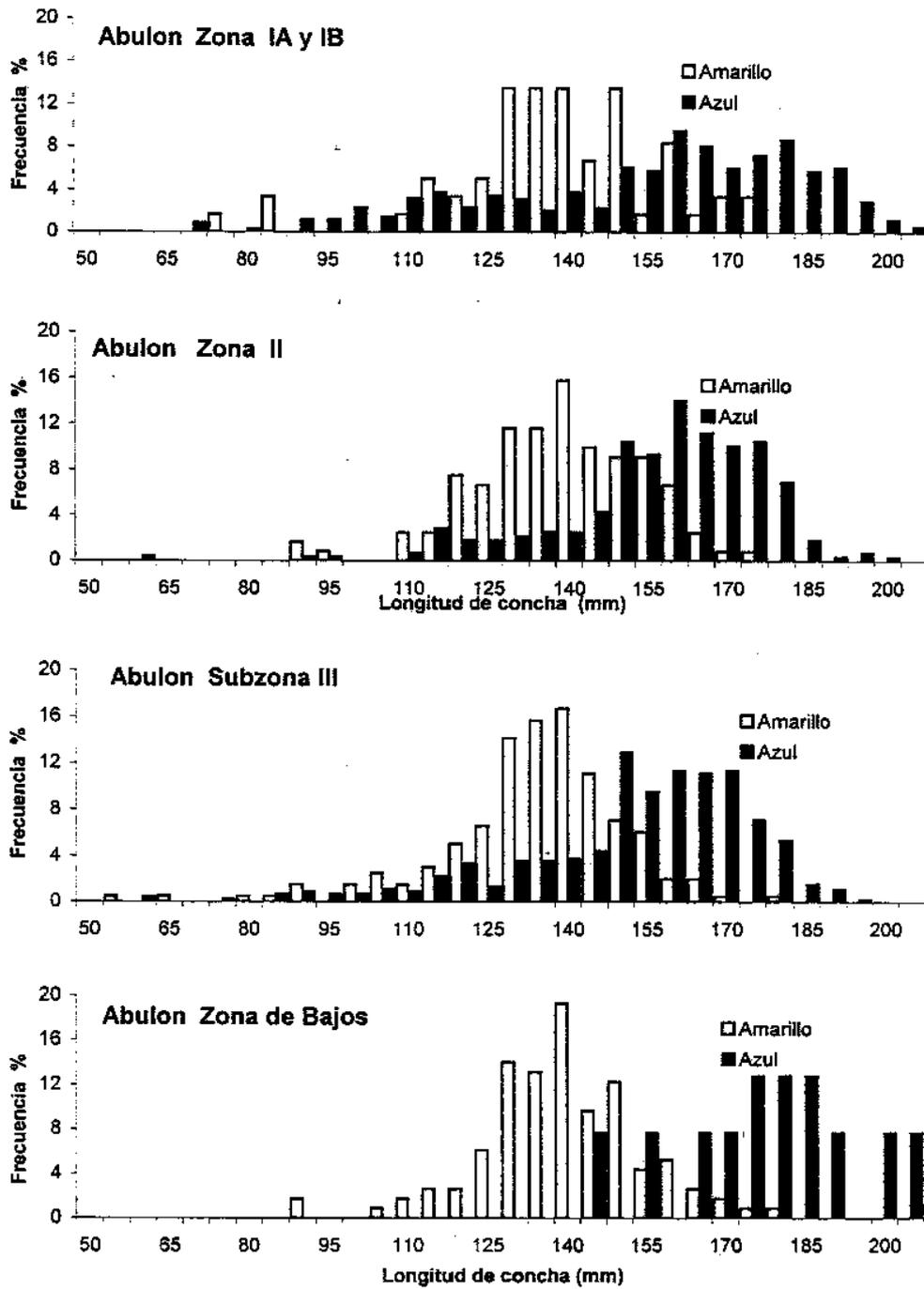


Figura 4. Composición por tallas de abulón amarillo y abulón azul por zona, del área comprendida entre La Lobera y Puerto Clam Bay, octubre 1997.

La talla promedio en las distintas zonas fue variable, en la zona de Bajos se registraron los individuos más grandes (Tabla IV).

Tabla III. Frecuencia relativa de abulón amarillo y abulón azul menor a la talla mínima de captura por zona de pesca.

ZONA	Abulón amarillo, % <135 mm	Abulón azul, % <145 mm
	47.5	31.4
	45.0	70.0
	53.8	27.9
	42.9	14.2
Toda La Zona	48.5	27.0

Tabla IV. Talla promedio y desviación estándar de abulón azul y abulón amarillo por zona de pesca de La Lobera a Puerto Clam Bay, octubre de 1997.

ZONA	Talla Promedio mm Desviación estándar	
	Abulón amarillo	Abulón azul
I La Lobera a Punta Quebrada	136.9 (20.3)	154 (28.6)
II Punta Prieta Anegados a La Cantina	137.1 (15.9)	156.1 (18.7)
111 Los Morros a Puerto Clam Bay	133.1 (17.3)	
Baos	138.5 (15.3)	176.6 (15.8)

4.4 Composición por edad de la población

Se determinó la edad en 105 conchas de abulón amarillo y 192 conchas de abulón azul. Se determinaron edades de 2 a 16 años en abulón amarillo, y de 0 a 20 años en abulón azul. En ambas especies se observó que el 10% de las conchas registraron pequeñas perforaciones de parásitos gasterópodos, la edad mínima donde se registró fue en conchas de 4 años, y la mayoría fueron > 7 años. Los organismos se encontraron aparentemente en buenas condiciones.

La composición por edades para cada especie de abulón (Fig. 5 y 6), se estimó a partir de una clave edad-longitud (Tabla V y VI) y con el número de abulones que componen la biomasa por intervalo de talla (Tabla VII y VIII). El 65% de la población de abulón amarillo estuvo representada por individuos de 2 a 6 años de edad. el resto fueron individuos de 7 a 16 años, la edad promedio fue de 6.6 años. Las edades más abundantes, en orden de importancia. fueron 6, y 4 años que corresponden a la clase anual 1991. 1992 y 1993 respectivamente. Para el abulón azul el 51 % de la población fueron individuos de 0 a 5

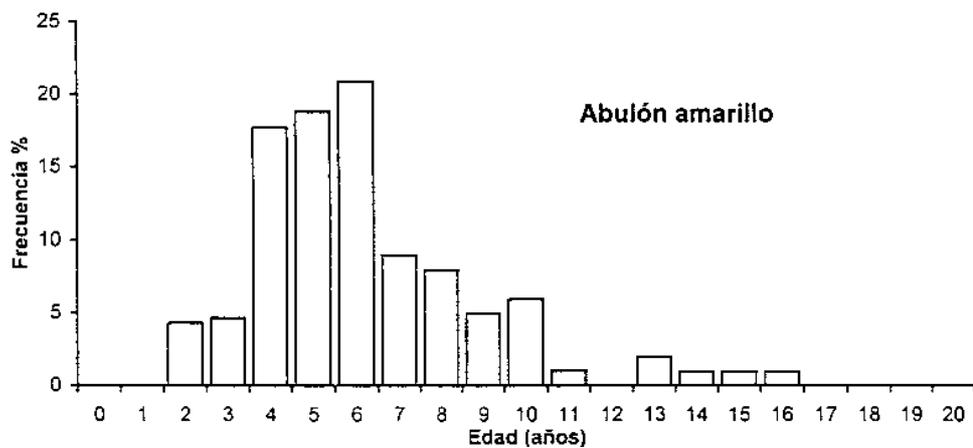


Figura 5. Composición por edad de abulón amarillo de la zona entre La Lobera a Clam Bay, octubre 1997.

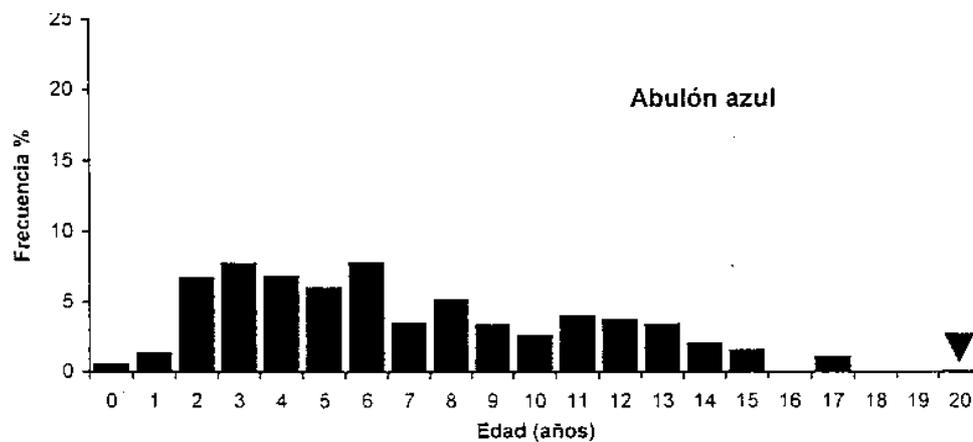


Figura 6. Composición por edad de abulón azul de la zona entre La Lobera a Clam Bay, octubre 1997. La flecha indica frecuencia < 0.5.

Tabla V. Clave edad-longitud de abulón amarillo *H corrugula* de la zona entre La Lobera a Clam Bay, octubre 1997.

Clase anual	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977	Total conchas leidas	
EDAD intervalo de talla (mm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
50																						0	
55																							0
60																							0
65			1																				1
70																							0
75			1																				1
80			1																				1
85			1																				1
90			1	2																			3
95																							0
100				1																			1
105				2																			2
110					3																		3
115					4																		4
120					4	2																	6
125					4	6	2																12
130					1	4	3																8
135						2	3																5
140					2	3	6	4			1												16
145						1	4		1		1												7
150						1	1	1	3	2	1												9
155							2	2	2	2	1	1											10
160								2	1		1												4
165									1	1	1			1									4
170														1			1						2
175																							0
180															1	1							2
185																							0
190																							0
195																							0
200																							0
205																							0
total	0	0	5	5	18	19	21	9	8	5	6	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	102

Tabla VI. Clave edad-longitud de abulón azul *H. filgens* de la zona entre La Lobera a Clam Bay, octubre 1997.

Clase anual	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977	Total conchas leidas	
EDAD intervalo de talla (mm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
50																							0
55																							0
60	1																						1
65		2																					2
70																							0
75																							0
80		1	1																				2
85		1	4																				5
90			3																				3
95			4																				4
100		1	7																				8
105			4	4																			8
110				9																			9
115			1	3	1																		5
120				6	1																		7
125			1	3	2																		6
130				2	5																		7
135					6	1																	7
140				3	2	3			1														9
145				1	3	2	1																7
150				2	4	4	1	2															13
155				1	4	5			1														11
160					2	2			1														5
165					2	4	2	3	1		3												15
170						1	3	3	1	2	2												12
175						1	2	1	1														5
180								2	2	1	2	2	3			1							13
185										1		4		1									6
190											3	1	1	2	1	1							9
195										1				1	1	1							4
200												1		1	1			1					4
205													1					1				1	3
total	1	5	25	27	22	18	22	9	13	8	6	9	8	7	4	3	0	2	0	0	1		190

Tabla VII. Número de individuos por edad e intervalo de talla que componen la biomasa de abulón amarillo de la zona entre La Lobera y

Clase anual	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977	Total de individuos	
EDAD intervalo de talla (mm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
50																							
55																							
60																							
65			5228																				5228
70																							
75			5228																				5228
80			5228																				5228
85			5228																				5228
90			6100	12200																			18300
95																							
100				5228																			5228
105				11765																			11765
110					18301																		18301
115					24837																		24837
120					24401	12200																	36601
125					24837	37256	12418																74511
130					6209	24837	18628																49674
135						12549	18823																31372
140					12582	18873	37746	25164			6291												100656
145						6162	24650		6162		6162												43136
150						6245	6245	6245	18737	12491	6245												56208
155							12549	12549	12549	12549	6274	6274											62744
160								12418	6209		6209												24836
165									6209	6209	6209				6209								24836
170															5882		5882						11764
175																							
180																5882	5882						11764
185																							
190																							
195																							
200																							
205																							
Total	0	0	27012	29193	111167	118122	131059	56376	49866	31249	37390	6274	0	12091	5882	5882	5882	0	0	0	0	0	627445
Porcentaje	0.0	0.0	4.3	4.7	17.7	18.8	20.9	9.0	7.9	5.0	6.0	1.0	0.0	1.9	0.9	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Tabla VIII. Número de individuos por edad e intervalo de talla que componen la biomasa de abulón azul de la zona entre La Lobera y Clam Bay, octubre 1997.

Clase anual	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977	Total de individuos	
EDAD intervalo de talla (mm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
50																						0	
55																							0
60	8228																						8228
65		16456																					16456
70																							0
75																							0
80		8228	8228																				16456
85		8502	34010																				42512
90			26056																				26056
95			34284																				34284
100		8571	59998																				68569
105			34285	34285																			68569
110				78169																			78169
115			8502	25507	8502																		42512
120				51721	8620																		60341
125			8685	26056	17371																		52112
130				17240	43101																		60341
135					51721	8620																	60341
140					26056	17371	26056		8685														78169
145					8620	25860	17240	8620															60341
150					17300	34601	34601	8650	17300														112453
155					8602	34409	43011			8602													94625
160						17005	17005		8502														42512
165						17371	34742	17371	26056	8685		26056											130281
170							8685	26056	26056	8685	17371	17371											104225
175							8502	17005	8502	8502													42512
180								17300	17300	8650	17300	17300	25951			8650							112453
185									8685				34741		8685								52112
190										26056	8685	8685	17371	8685	8685								78169
195									8571				8571	8571	8571								34284
200											8571		8571	8571				8571					34284
205												8685						8685			8685		26056
total	8228	41758	214048	232978	189894	155237	189843	77702	112404	69032	52077	77984	69413	60464	34513	25907	0	17256	0	0	8685	1637422	
Porcentaje	0.5	2.6	13.1	14.2	11.6	9.5	11.6	4.7	6.9	4.2	3.2	4.8	4.2	3.7	2.1	1.6	0.0	1.1	0.0	0.0	0.5		

años, edad promedio de 5 años, y sobresalieron las edades de 3, 2, 4 y 6 años correspondientes a las clases anuales 1994, 1995, 1993 y 1991 respectivamente.

Abulón azul X12 años y abulón amarillo > 10 años se colectaron en la zona de Bajos, de 7 a 12 brazas de profundidad.

4.5 Densidad por zona

La densidad (No. indiv.lm²) por zona fue variable (Tabla IX). Para el abulón azul el valor más alto se presentó en la zona III, que correspondió a la zona de mayor biomasa, y el valor menor en la Zona de Bajos. Para el abulón amarillo la mayor densidad se registró en la zona de Bajos.

Tabla IX. Densidad (No. organismos/m²) de abulón amarillo y abulón azul por zona, octubre de 1997.

ZONA	Abulón amarillo	Abulón azul
IA La Lobera a La Banderita		
IB Banderita a Punta Quebrada		
II Punta Prieta Anegados a La cantina	0.1008	0.1950
III Los Morros a Puerto Clam Bar•	0.1484	0.3598
Bajos	0.1659	0.0230

4.6 Estado biológico del recurso

El 78% del abulón amarillo estaba desovando (estadio IV) (Tabla X). Las características de esos individuos fueron: individuos > 109 mm con edades de 4 a 15 años y edad promedio de 6.7 años. El estadio V (desovado) se registró en individuos de 100 a 123 mm de 3 a 5 años de edad. En abulón azul el 70% de los individuos > 115 mm presentaron gónadas maduras (estadio III) próximo a desovar. Se registró el estadio IV (desove) en individuos de 93 a 109 mm de 2 años de edad. La proporción de sexos indicó mayor número de hembras que machos. Para el abulón amarillo 1 : 1.7 y para el abulón azul 1 : 1.4 machos por hembra.

Los resultados de las observaciones durante los trabajos de inmersión mostraron un hábitat completamente descubierto de vegetación común de la zona, como los mantos o bosques de macroalgas de *Macrocystis pyrifera*, *Eisenia*, *Sargassum* y *Gelidium*, así como el pasto marino *Phyllospadix*, de tal manera que la población quedó al descubierto y• expuesta para ser evaluada. Los abulones se observaron en condiciones aparentemente sanas, con escaso alimento en el estomago (algas coralinas principalmente) y las gónadas maduras a punto de desovar.

Tabla X. Estadios morfocromáticos de madurez gonádica de abulón amarillo y abulón azul de Bahía Tortugas, B.C.S., octubre 1997.

ESTADIO	Abulón amarillo N-50	Abulón azul % N=94
I	0	0
II	0	6.3
III		70.2
IV	78	
V	8	1.1

5 DISCUSIÓN

La estimación de biomasa poblacional de abulón para 1997 resultó mayor que en 1996 (Tabla XI), no obstante que las condiciones ambientales no fueron favorables por la presencia del evento "El Niño" que se manifestó en dos hechos importantes: 1) incremento de la temperatura superficial del mar y 2) la reproducción del abulón amarillo y abulón azul se presentó a finales de octubre, antes del periodo que normalmente ocurre. El incremento de la temperatura promovió que los mantos de macroalgas del género *Macrosystis* se desprendieron del sustrato y desaparecieron de su zona de distribución. A consecuencia de ello los sitios bajo los cuales había extensas áreas de macroalgas, quedaron completamente expuestos en 1997, favoreciendo de esta manera la evaluación de la fracción de la población de abulón que normalmente se encontraba bajo esos mantos de algas, dando como resultado ese incremento en biomasa.

Tabla XI. Biomasa de abulón en 1996 y 1997 por zona de pesca.

ZONA	BIOMASA (ton) obtenida		BIOMASA (ton) obtenida	
	en 1996	1997	en 1996	1997
	A. amarillo	A. amarillo	A. Azul	A. Azul
ZONA I A	5.4*		7,9*	21.6
ZONA I B	12.8*		72.3*	58.9
ZONA II	23.7*	23.7	733*	86.7
ZONA III	59.8*	135.4	225.7*	165.7
BAJOS	11,7*	110.8	**	4.1

* Reinecke R. *et al.* 1997. Estructura poblacional y abundancia de *Halioris fulgen* y *H. corrugata* en la zona de Bahía Tortugas, B.C.S.. Informe Técnico. CRIP-La Paz. 19 p. ** no disponible

Las condiciones físicas del abulón. en *el momento de la evaluación*, fueron aparentemente buenas, no obstante la ausencia de *Macrosystis*, de la cual se alimenta y utilizan como refugio. Esas condiciones "no normales" permitieron que la composición por edades quedara representada por un amplio intervalo, de 0 a 20 años de edad. La escasa presencia

de individuos menores de 2 años, puede indicar que a esas edades se presenta la fase criptica (McShane 1995), cuando aún no están completamente expuestos, y se encuentran en cuevas o bajo de las piedras protegiéndose de depredadores.

El amplio intervalo de la composición por edades del abulón azul comparado con el de abulón amarillo (Fig. 5 y 6), indica que la biomasa desovante de la primera especie está distribuida en una cantidad mayor de grupos de edad. Mientras que la biomasa de abulón amarillo está sustentada principalmente por individuos de 4, 5 y 6 años de edad, con reducida representación de la edad once en adelante. Esto puede deberse a que la zona de distribución de abulón amarillo es hasta 24 brazas (León y Muciño 1996), por lo que se supone que a profundidades >12 brazas se encuentra esa fracción de la población que no aparece en la composición por edades. Mientras que para la población de abulón azul, se evalúa toda el área de su distribución vertical- de 2 a 12 brazas de profundidad. No obstante, la fracción de la población de abulón amarillo no accesible, permanece en las zonas profundas sin aprovechamiento aparente, aportando reclutas a la zona de menor profundidad, sirviendo de "semillero", como la zona de "Bajos" donde se registraron los individuos más viejos.

Nosotros encontramos edades de 0 a 20 años en el abulón azul, que coincide con el reportado por Turrubiates-Morales y Castro- Ortíz (1992) para la misma zona, aunque ellos registran individuos hasta de 25 años en conchas colectadas entre 1982 y 1985, doce años después de los resultados aquí presentados. Si consideramos que en la presente evaluación, la población de abulón estuvo completamente expuesta y no se registraron individuos >20 años, podemos sugerir que actualmente la población de abulón azul tiene una edad máxima de 20 años. Individuos mayores a esa edad han sido aprovechados por la pesca, reduciendo así las edades más viejas, situación común en poblaciones explotadas. Esto sugiere también que la edad promedio de la población pudo ser mayor que la actual (5 años), dando como consecuencia una disminución de la biomasa desovante por edad, afectando los niveles de producción de la población, la cual actualmente está a un nivel menor al de su máxima producción (INP 1998).

Para el abulón amarillo nosotros encontramos una edad máxima de 16 años. Muñoz López (1976) reporta individuos de 21 años antes de 1976. Shepherd y Borja (1997) registran abulones de una edad máxima de 18 años en 1970 para la Isla Natividad, aunque no señalan como determinaron la edad. Esto indica una reducción en la disponibilidad de los individuos más viejos, si consideramos que han sido las mismas zonas de pesca tradicionales. Situación similar a la del abulón azul. Por lo que la edad máxima de la población de abulón amarillo, de acuerdo a la información y antecedentes disponibles, sería de 16 años. Sin embargo, cabe la posibilidad de que una fracción de la población no es accesible porque se localiza a profundidades > 12 brazas, donde los buzos abuloneros no hacen inmersiones frecuentes por los riesgos que representa. Lo que podría significar que haya individuos más viejos a los aquí reportados.

La presencia de mas de 70% del abulón amarillo en condiciones de desoye, indica que el descenso de temperatura registrado en el momento del estudio (octubre de 1997), y el

incremento anormal de la temperatura superficial del mar registrado desde abril de 1997 por el evento "El Niño", favoreció que se adelantará el desove del abulón amarillo. Para el caso del abulón azul las gónadas estaban en condiciones próximas a desovar, lo cual está de acuerdo con Cox (1962) quien señala que el desove puede variar con relación a los cambios de la temperatura del agua. El periodo de máximo desove en Bahía Tortugas se reporta de diciembre a enero (Muciño-Díaz *et al.* 1996)

Nuestros resultados sobre la presencia de un mayor número de hembras *por* macho durante el periodo de reproducción, así como las agregaciones registradas en el periodo de predesove y durante el desove, coinciden con lo reportado por Shepherd (1986) y MeShane (1995).

Tanto en el abulón amarillo como en el abulón azul encontramos que los individuos más jóvenes en condición de desove eran de 2 años. Esos individuos en el abulón amarillo registraron 93 mm, una talla menor a la reportada por Lelevier *et al.* (1989). Sin embargo existe la posibilidad de que la viabilidad de los productos del desove de esos individuos jóvenes, no sean lo suficientemente exitosos debido a la falta de macroalgas, que les sirven de refugio y alimentación durante los primeros etapas de vida. Por lo que se prevee un reclutamiento pobre de la clase anual 1997 de abulón amarillo.

Es conveniente señalar que estos resultados son los primeros antecedentes sobre la composición por edades de las poblaciones de abulón con la metodología correspondiente (evaluación cuantitativa, muestreo masivo. muestreo biológico de la población evaluada. determinación de la edad por conteo de anillos en la espira, clave edad-longitud, estimación del número de individuos por talla y edad, y obtención de la composición por edad de la biomasa correspondiente). Esto se debe a los resultados recientes de Shepherd y Borja (1997) y Shepherd y Turrubiates-Morales (1997) sobre la validación de la periodicidad de formación de los anillos de crecimiento de la espira en abulón amarillo y abulón azul respectivamente. El uso y habilidad de esa técnica, es una herramienta valiosa para obtener la estructura por edades y estar en condiciones de aportar los elementos para un análisis poblacional que permita conocer la dinámica de los componentes de la población. Por lo que se recomienda un sistema de monitoreo para determinar la composición por edades de la población a partir de las evaluaciones cuantitativas del recurso.

6 CONCLUSIONES

El incremento en la biomasa de abulón amarillo y abulón azul en 1997 con respecto a 1996. se debió a que las poblaciones estuvieron completamente expuesta y accesibles durante la evaluación cuantitativa, por no haber mantos de macroalgas del género *Macrosystis* que cubrieran las agregaciones de abulón, como ocurre en condiciones normales. Por lo tanto ese incremento no fue indicador de una recuperación de la población, sino de la condiciones físicas del ambiente en octubre de 1997.

El incremento de la temperatura superficial del mar durante 1997, debido al "El Niño". promovió que se presentaran las condiciones antes señaladas.

La población de abulón amarillo estuvo compuesta de individuos de 2 a 16 años de edad con tallas de 55 a 180 mm. La población de abulón azul, por individuos menores de un año hasta 20 años de edad, con tallas de 57 a 206 mm. Sin duda son especies longevas, en las cuales es posible tener un indicador de recuperación anual, a través del conocimiento de la composición por edades, las cuales deberán incrementar la edad promedio actual para evidenciar una recuperación.

El desove del abulón amarillo y las gónadas maduras a punto de desovar en el abulón azul coincidió con una disminución de la temperatura superficial del mar (de 25 a 23°).

7 REFERENCIAS

- Andrade-Patrón. M. L. 1971. Algunos aspectos sobre madurez gonadal en *Haliotis fulgen* y *Haliotis corrugata* (Phylum Mollusco, Clase Gastropoda) por observación directa. Tesis profesional Ese. Sup. Ciencias Marinas UABC. 52 p.
- Cox K. W. 1962. California abalones, Family *Haliotidae*. Calif. Fish and Game, Fish. Bull. 118: 33 p.
- Diario Oficial de la Federación. 1993. Norma Oficial Mexicana-005-Pesc-1993. D.O.F. 31 de diciembre de 1993.
- Instituto Nacional de La Pesca 1998. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México: Evaluación y Manejo. Instituto Nacional de La Pesca-SEMARNAP,
- Lelevier-Grijalva A., G. León-Carballo, M. Ortiz-Quintanilla, J. R. Turrubiates-Morales, J. G. González Avilés y M. A. Reinecke Rodríguez. 1989. Análisis biológico pesquero del stock de abulón en la península de Baja California durante las temporadas de pesca 1981-1988. Evaluación y diagnóstico. Documento Interno. CRIP-Ensenada-La Paz. INP. SEPESCA.
- León-Carballo G. y M. Muciño-Díaz. 1996. Pesquería de abulón. En: Casas-Valdez M. y G. Ponce Díaz. Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. Volumen 1. 15-41 p.
- Muciño-Díaz, M., G. León Carballo, A. Velez Barajas, J. R. Turrubiates Morales y M. A. Reinecke R. 1996. Aspectos reproductivos del recurso abulón en las zonas II, III y IV y su relación con la aplicación del periodo de veda. En: Resúmenes II Symposium sobre investigación en Biología Pesquera y Oceanografía en México. 25-27 sep. 1996.
- McShane P. E. 1995. Recruitment Variation in Abalone: its Importance to Fisheries Management. In: S.A. Shepherd R.W. Dav and A. J. Butler eds.. Progress in Abalone Fisheries Research CSIRO. 1995. Australia. 555-570.
- Muñoz-López T. 1976. Resultados preliminares de un método para determinar la edad en abulones (*Haliotis spp.*) en Baja California. Mem. 1 Simp. Nal. Rec. Pesq. Mas. de México. Vol. Especial abulón/langosta SC1 P, 281-301.
- Ortíz-Quintanilla M., G. León-Carballo, M. A. Reinecke-Rodriguez, A. Lelevier-Grijalva. J. R. Turrubiates-Morales, y J. L. Gutierrez-González. 1990. Proceso reproductivo en especies de abulón (*Haliotis spp.*) y su relación con los mecanismos regulatorios pesqueros en la costa occidental e islas adyacentes de la península de Baja California. Méx. Res. VIII Simp. Intern. Biol. Mar.

-
- Reinecke-Rodriguez M. A. 1997. Estructura poblacional, abundancia y aspectos reproductivos de abulón azul *Haliotis fulgens* de Cabo San Lázaro en Isla Magdalena. B.C.S. Memoria Profesional. LABCS. 68p.
- Reinecke-Rodriguez M. Á., G. León Carballo, R. Avala Murillo y A. del Valle Manriquez. 1997. Estructura poblacional y abundancia de *Haliotis fulgens* y *H. corrugata* en la zona concesionada a la S.C.P.P. "Babia Tortugas" S.C.L.. Informe Técnico CRIPLA Paz, 21 p.
- SEMARNAP. 1996. Anuario Estadístico de Pesca 1996. Dirección de Informática y Estadística de SEMARNAP.
- SEMARNAP. 1997. Anuario Estadístico de Pesca 1997. Dirección de Informática y Estadística de SEMARNAP.
- Shepherd S.Á. 1986. Studies in Southern Austrlian abalone (genus *Haliotis*) VII. Aggregative behavior of *H. leavigata* in relation to spawning. *Marine Biology* (Berlin) 90: 231-236.
- Shepherd S.A., D. Al-Wahaibi and A. Rashid Al Azri. 1995. Shell growth checks and growth of the Omani abalones *Haliotis mariae*. In Sheperd, S.A., R. W. Day and A. J. Butler. *Progress in abalone research*. *Marine and Freshwater Research* 46:575582.
- Shepherd S. A. and Avalos-Borja A. 1997. The shell microstructure and chronology of the *abalone Haliotis corrugata*. *Molluscan Research*. 18:197-207.
- Shepherd S. A and J. R. Turrubiates-Morales. 1997. A practical chronology for the *abalones Haliotis fulgens*. *Molluscan Research*. 18: 219-226.
- Sierra-Rodríguez P. 1996. Muestreo aleatorio estratificado. Hoja de calculo en Excel del proyecto Abulón del INP. Documento Interno. Instituto Nacional de La Pesca.
- Turrubiates-Morales J. R. and J. L. Castro-Ortíz. 1992. Growth of *Haliotis fulgens* in Bahía Tortugas, Baja California, Mexico. In: Guzmán del Proo. Tegner. M. J. and Shepherd, S.A. *Abalone of the world: Biology, fisheries and culture*. *Fhisherries Research Papers Departament of Fisheries* (South Australia) No. 24: 10-15.
- Vega-Velázquez A., E. Michel-Guerrero J. R. Turrubiates-Morales A. del Valle Manriquez A. Piñuelas y F. Espinoza. 1993. Desarrollo gonádico y reclutamiento reproductor del abulón amarillo (*Haliotis corrugata*) en el litoral centro-oeste de la península de Baja California, México. Resumen V Congreso Latinoamer. Cienc. Mar. La Paz. B.C.S. UABCS.

ANEXO 1

ANEXO 1

Coordenadas geográficas del área de estudio que corresponden a los polígonos de cada zona abulonera de la S.C.P.P. "Bahía Tortugas" S.C.L.

ZONA	LATITUD	LONGITUD
I A La Lobera a La Banderita	27° 49' 36" LN	115° 03' 15" LO
	27° 48' 36" LN	115° 03' 15" LO
I B La Banderita a Punta Quebrada	27° 48' 36" LN	115° 03' 15" LO
	27° 43' 36" LN	114° 59' 41" LO
II Morro Prieto a Punta Cantina	27° 41' 24" LN	114° 56' 24" LO
	27° 40' 20" LN	114° 53' 56" LO
III Piedra Prieta Morros a Puerto Clam Bay	27° 39' 40" LN	114° 52' 50" LO
	27° 37' 07" LN	114° 50' 23" LO
BAJOS		
Bajo El Calayo	27° 48' 37" LN	115° 03' 36" LO
	27° 48' 43" LN	115° 03' 43" LO
	27° 48' 32" LN	115° 03' 32" LO
	27° 48' 37" LN	115° 03' 35" LO
	27° 48' 38" LN	115° 03' 38" LO
Bajo Frente Jojoba	27° 47' 12" LN	115° 02' 55" LO
	27° 47' 10" LN	115° 02' 53" LO
	27° 47' 12" LN	115° 02' 50" LO
	27° 45' 05" LN	115° 02' 59" LO
Bajo El Riscal	27° 45' 10" LN	115° 02' 30" LO
	27° 45' 04" LN	115° 02' 34" LO
	27° 44' 56" LN	115° 02' 25" LO
Bajo Las Caguamas	27° 44' 58" LN	115° 02' 22" LO
	27° 43' 49" LN	115° 01' 28" LO
	27° 43' 43" LN	115° 01' 22" LO
	27° 43' 44" LN	115° 01' 11" LO
	27° 43' 56" LN	115° 01' 15" LO
Bajo Sargazo Atravezado	27° 43' 50" LN	115° 01' 18" LO
	27° 43' 07" LN	115° 00' 57" LO
	27° 43' 14" LN	115° 01' 00" LO
	27° 43' 17" LN	115° 00' 54" LO
	27° 43' 15" LN	115° 00' 54" LO
	27° 43' 12" LN	115° 00' 54" LO
	27° 43' 06" LN	115° 00' 49" LO
	27° 42' 59" LN	115° 00' 50" LO
	27° 42' 55" LN	115° 00' 41" LO
	27° 42' 49" LN	115° 00' 43" LO
27° 42' 57" LN	115° 00' 51" LO	
Bajo Piedras Alta del Pilo	27° 42' 47" LN	115° 00' 02" LO
	27° 42' 47" LN	115° 00' 00" LO
	27° 43' 28" LN	114° 58' 51" LO
	27° 42' 45" LN	114° 58' 51" LO
Bajo Piedra Pilo del Riito	27° 42' 50" LN	114° 59' 43" LO
	27° 42' 55" LN	114° 59' 46" LO
	27° 42' 58" LN	114° 59' 40" LO
	27° 42' 53" LN	114° 59' 34" LO
	27° 42' 45" LN	114° 59' 41" LO

Continuación ANEXO 1

Coordenadas geográficas del área de estudio que corresponden a los polígonos de cada zona abulonera de la S.C.P.P. "Bahía Tortugas" S.C.L.

Piedra Grande del Pilo	27° 42'43" LN	114° 59'54" LO
	27° 42'33" LN	114° 59'45" LO
	27° 42'35" LN	114° 59'38" LO
	27° 42'45" LN	114° 59'46" LO
Bajo Los Mascafierros A	27° 43'12" LN	114° 59'26" LO
	27° 43'14" LN	114° 59'23" LO
	27° 43'17" LN	114° 59'24" LO
	27° 43'15" LN	114° 59'27" LO
	27° 43'15" LN	114° 59'25" LO
Bajo Los Mascafierros B	27° 43'15" LN	114° 59'25" LO
	27° 43'18" LN	114° 59'24" LO
	27° 43'19" LN	114° 59'20" LO
	27° 43'20" LN	114° 59'22" LO

ANEXO II

Estadísticas de la evaluación cuantitativa de abulón por zona de pesca de la S.C.P.P. Bahía Tortugas,

octubre de 1997

SUBAREA IA
ESPECIE A. AMARILLO

Estadísticos
Media STpor unidad de muestra, població 0.071778396
Población total 3024.562149
Varianza de la media estratificada 0.000499182
Desviación estandar de la media estratifica 0.022342374
Varianza de la población total 886331.4914
Desviación estandar de la población 941.4517999
Grados de libertad 49
t student 1.98

Intervalos de confianza
Intervalo de confianza para la media estrati 0.044237901
 Limite inferior 0.027540494
 Limite superior 0.116016297
Intervalo de confianza para la pob. estratific 1864.074564
 Limite inferior 1160.487585
 Limite superior 4888.636713

SUBAREA IA
ESPECIE A. AZUL

Estadísticos
Media STpor unidad de muestra, població 0.5142
Población total 21,665.4297
Varianza de la media estratificada 0.0212
Desviación estandar de la media estratifica 0.1455
Varianza de la población total 37,575,048.6612
Desviación estandar de la población 6,129.8490
Grados de libertad 49.0000
t student 1.9800

Intervalos de confianza
Intervalo de confianza para la media estrati 0.2880
 Limite inferior 0.2261
 Limite superior 0.8022
Intervalo de confianza para la pob. estratific 12,137.1010
 Limite inferior 9,528.3287
 Limite superior 33,802.5307

Estadísticas de la evaluación cuantitativa de abulón por zona de pesca de la S.C.P.P. Bahía Tortugas, en octubre de 1997.

SUBAREA	IB	SUBAREA	IB
ESPECIE	A. AMARILLO	ESPECIE	A. AZUL
Estadísticos		Estadísticos	
Media STpor unidad de muestra, població	0.032256793	Media STpor unidad de muestra, població	0.463
Población total	4105.325319	Población total	58946.406
Varianza de la media estratificada	5.40034E-05	Varianza de la media estratificada	0.003
Desviación estandar de la media estratifica	0.0073487	Desviación estandar de la media estratifica	0.056
Varianza de la población total	874729.4921	Varianza de la población total	50024178.145
Desviación estandar de la población	935.269743	Desviación estandar de la población	7072.777
Grados de libertad	125	Grados de libertad	125.000
t student	1.98	t student	1.980
Intervalos de confianza		Intervalos de confianza	
Intervalo de confianza para la media estrati	0.014550425	Intervalo de confianza para la media estrati	0.110
Límite inferior	0.017706368	Límite inferior	0.353
Límite superior	0.046807219	Límite superior	0.573
Intervalo de confianza para la pob. estratific	1851.834091	Intervalo de confianza para la pob. estratific	14004.099
Límite inferior	2253.491228	Límite inferior	44942.307
Límite superior	5957.15941	Límite superior	72950.505

Estadísticas de la evaluación cuantitativa de abulón por zona de pesca de la S.C. P.P. Bahía Tortugas, en

octubre de 1997

SUBAREA II
 ESPECIE A. AMARILLO

Estadísticos	
Media STpor unidad de muestra, población	0.124121136
Población total	23715.9124
Varianza de la media estratificada	0.000258418
Desviación estandar de la media estratifica	0.016075386
Varianza de la población total	9434328.818
Desviación estandar de la población	3071.535254
Grados de libertad	119
t student	1.98

Intervalos de confianza

Intervalo de confianza para la media estrati	0.031829264
Limite inferior	0.092291872
Limite superior	0.155950401
Intervalo de confianza para la pob. estratifi	6081.639803
Limite inferior	17634.2726
Limite superior	29797.5522

SUBAREA II
 ESPECIE A. AZUL

Estadísticos	
Media STpor unidad de muestra, población	0.454
Población total	86700.958
Varianza de la media estratificada	0.003
Desviación estandar de la media estratifica	0.055
Varianza de la población total	111281823.564
Desviación estandar de la población	10549.020
Grados de libertad	119.000
t student	1.980

Intervalos de confianza

Intervalo de confianza para la media estrati	0.109
Limite inferior	0.344
Limite superior	0.563
Intervalo de confianza para la pob. estratifi	20887.060
Limite inferior	65813.899
Limite superior	107588.018

Estadísticas de la evaluación cuantitativa de a bufón por zona de pesca de fa S.C.P.P. Bahía Tortugas, en octubre de 1997

SUBAREA III ESPECIE A. AMARILLO		SUBAREA III ESPECIE A. AZUL	
Estadísticos		Estadísticos	
Media STpor unidad de muestra, població	0.171381303	Media STpor unidad de muestra, població	0.802
Población total	35431.5763	Población total	165726.237
Varianza de la media estratificada	0.000453198	Varianza de la media estratificada	0.007
Desviación estandar de la media estratifica	0.021288459	Desviación estandar de la media estratifica	0.085
Varianza de la población total	19370575.31	Varianza de la población total	309588223.226
Desviación estandar de la población	4401.201576	Desviación estandar de la población	17595.119
Grados de libertad	125	Grados de libertad	125.000
t student	1.98	t student	1.980
Intervalos de confianza		Intervalos de confianza	
Intervalo de confianza para la media estrati	0.042151149	Intervalo de confianza para la media estrati	0.169
Limite inferior	0.129230154	Limite inferior	0.633
Limite superior	0.213532452	Limite superior	0.970
Intervalo de confianza para la pob. estratific	8714.379121	Intervalo de confianza para la pob. estratific	34838.336
Limite inferior	26717.19718	Limite inferior	130887.901
Limite superior	44145.95542	Limite superior	200564.573

Estadísticas de la evaluación cuantitativa de abulón por zona de pesca de la S.C.P.P. Bahía Tortugas, en octubre de 1997

SUBAREA IA-III
 ESPECIE A. AMARILLO

Media STpor unidad de muestra, població 0.116846082
 Población total 66277.37617
 Varianza de la media estratificada 9.50027E-05
 Desviación estandar de la media estratifica 0.009746931
 Varianza de la población total 30565965.12
 Desviación estandar de la población 5528.649484
 Grados de libertad 247.6968647
 t student 1.98

Intervalo de confianza para la media estrati 0.019298924
 Límite inferior 0.097547158
 Límite superior 0.136145006
 Intervalo de confianza para la pob. estratific 10946.72598
 Límite inferior 55330.65019
 Límite superior 77224.10214

SUBAREA IA-III
 ESPECIE A. AZUL

Media STpor unidad de muestra, població 0.587
 Población total 333039.031
 Varianza de la media estratificada 0.002
 Desviación estandar de la media estratifica 0.040
 Varianza de la población total 508469273.597
 Desviación estandar de la población 22549.263
 Grados de libertad 281.128
 t student 1.980

Intervalos de confianza
 Intervalo de confianza para la media estrati 0.079
 Límite inferior 0.508
 Límite superior 0.666
 Intervalo de confianza para la pob. estratific 44647.541
 Límite inferior 288391.490
 Límite superior 377686.572

PROGRAMA DE MONITOREO PARA DETERMINAR LA COMPOSICIÓN POR EDADES DE
LAS POBLACIONES DE
ABULÓN Haliotis corrugata ABULÓN AMARILLO Y *H. fulgens* ABULÓN AZUL DE LA ZONA
DE PUNTA EUGENÍA
A PUNTA SAN PABLO, BAJA CALIFORNIA SUR.

ANTECEDENTES: Para la determinación de la edad en el abulón, se cuenta con el método de Muñoz-López (1976) que utiliza los anillos en la espira de la cocha del abulón, y la validación de la periodicidad de formación de esos anillos por Shepherd y Borja-Avalos (1997) y Shepherd y Turrubiates Morales (1997). Así como la aplicación de esta metodología en el Proyecto "Estimación de biomasa y composición por tallas y edades de abulón *Haliotis spp.* en la zona de Bahía Tortugas" apoyado por CONABIO en 1997-1998.

JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DIRECTA DEL PRODUCTO: El Proyecto oficial de Investigación de abulón del Instituto Nacional de la Pesca tiene la necesidad de conocer la composición por edades de las poblaciones de abulón de la Costa occidental de la península de Baja California (INP 1998), con el propósito de abordar el análisis cuantitativo de sus poblaciones a través del conocimiento de la estructura por edades y su dinámica. Esta información será utilizada en el análisis de estrategias de manejo del recurso utilizando modelos que incorporen mayor información biológica como la estructura de edad de la población. El trabajo propuesto se pretende desarrollar con la información biológica obtenida en las evaluaciones del recurso. A la fecha, salvo cambio oficial, las evaluaciones cuantitativas de donde se obtiene el material biológico (conchas de abulón) y la información correspondiente, se llevan a cabo invariablemente cada año, por lo que se garantiza el material biológico para realizarlo. El Sector social pesquero y el Instituto Nacional de La Pesca aportan personal técnico, equipo y apoyos logísticos, quedando por resolver la compra de algún equipo especial y el pago o incentivos económicos de dos técnicos, que sería la solicitud a CONABIO.

Nota: Una propuesta tal de investigación será sometida en la próxima convocatoria de CONABIO.