

00361

25
Rej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ANALISIS DE LA PESQUERIA DE CAMARON DE
ALTAMAR EN EL PUERTO DE MAZATLAN, SIN.
DE LA TEMPORADA 67/68 A 80/81

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
MAESTRIA EN CIENCIAS
(B I O L O G I A)

ABRAHAM F. NAVARRETE DEL PROO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

CONTENIDO	i
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
OBJETIVO	2
MATERIAL Y MÉTODO	3
REGISTROS MENSUALES DE LA CAPTURA	3
CAPTURA	3
ESFUERZO	3
C.P.U.E.	3
REGISTROS MENSUALES DE LA COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA	3
ECUACIÓN DE CRECIMIENTO	3
RELACION PESO-LONGITUD	3
TASA DE MORTALIDAD TOTAL (Z)	4
SOBREVIVENCIA (S)	4
MORTALIDAD POR PESCA (F)	4
MORTALIDAD NATURAL (M)	4
TASA DE EXPLOTACIÓN (E)	4
POBLACIÓN CAPTURABLE (Nc)	4
DISPONIBILIDAD (Q)	4
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN EN EL MAR (Nm)	4
FECUNDIDAD	5
ESTANDARIZACIÓN	5
MODELO DE DOI	5
RESULTADOS	7
EVOLUCIÓN DE LA CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E. EN EL LITORAL DEL PACÍFICO	7
CAPTURA	7
ESFUERZO	7
C.P.U.E.	7
CAMARÓN AZUL. (<i>Penaeus stylirostris</i>)	7
CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E.	7
CÍCLO DE VIDA	8

ECUACIÓN DE CRECIMIENTO	9
PARÁMETROS POBLACIONALES	10
TASA DE MORTALIDAD TOTAL (Z)	10
MORTALIDAD POR PESCA (F)	11
MORTALIDAD NATURAL (M)	11
SOBREVIVENCIA (S)	11
TASA DE EXPLOTACION (E)	12
SOBREVIVENCIA EN EL STOCK VIRGEN (S')	12
CAPTURA (C)	12
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN CAPTURABLE (N _c)	12
DISPONIBILIDAD (Q)	12
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN EN EL MAR (N _m)	13
DIAGNOSIS DE LA PESQUERÍA	13
DIAGNOSIS 1. TALLA MÍNIMA DE CAPTURA	13
DIAGNOSIS 2. TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOVANTES	14
RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA	14
RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA PESQUERÍA	15
CAMARÓN BLANCO. (<i>P. vannamei</i>)	18
CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E.	18
CICLO DE VIDA	18
ECUACIÓN DE CRECIMIENTO	19
PARÁMETROS POBLACIONALES	20
TASA DE MORTALIDAD TOTAL (Z)	20
MORTALIDAD POR PESCA (F)	21
MORTALIDAD NATURAL (M)	21
SOBREVIVENCIA (S)	21
TASA DE EXPLOTACIÓN (E)	21
SOBREVIVENCIA EN EL STOCK VIRGEN (S')	21
CAPTURA (C)	22
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN CAPTURABLE (N _c)	22
DISPONIBILIDAD (Q)	22
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN EN EL MAR (N _m)	23
DIAGNOSIS 1. TALLA MÍNIMA DE CAPTURA	23
DIAGNOSIS 2. TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOVANTES	24
DIAGNOSIS 3. RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO	

CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA	24
DIAGNOSIS 4. RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES OPTIMAS DE LA PESQUERIA	26
CAMARON CAFE. (<i>P. californiensis</i>)	27
CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E.	27
CICLO DE VIDA	28
ECUACIÓN DE CRECIMIENTO	29
PARÁMETROS POBLACIONALES	30
TASA DE MORTALIDAD TOTAL (Z)	30
MORTALIDAD POR PESCA (F)	30
MORTALIDAD NATURAL (M)	30
SOBREVIVENCIA (S)	31
TASA DE EXPLOTACIÓN (E)	31
SOBREVIVENCIA EN EL STOCK VIRGEN (S*)	31
CAPTURA (C)	31
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN CAPTURABLE (Nc)	32
DISPONIBILIDAD (Q)	32
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN EN EL MAR (Nm)	32
DIAGNOSIS 1. TALLA MÍNIMA DE CAPTURA	33
DIAGNOSIS 2. TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOVANTES	33
DIAGNOSIS 3. RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA	33
DIAGNOSIS 4. RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA PESQUERÍA	34
DISCUSIÓN	37
CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E.	37
CAPTURA	37
ESFUERZO	37
C.P.U.E.	38
CRECIMIENTO	38
CATEGORÍAS COMERCIALES	39
PARÁMETROS POBLACIONALES	40
DISPONIBILIDAD (Q)	41
TAMAÑO DE LA POBLACION EN EL MAR (Nm)	42
DIÁGNOSIS 1. TALLA MÍNIMA DE CAPTURA	42
DIAGNOSIS 2. TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOVANTES	43

DIAGNOSIS 3. RENDIMIENTO MAXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA	44
DIAGNOSIS 4.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA PESQUERÍA	46
CONCLUSIONES	51
AGRADECIMIENTOS	52
LITERATURA CITADA	53

RESUMEN

Se realiza un análisis de la biología pesquera y dinámica poblacional de las tres especies de camarón que poseen mayor importancia en las capturas de la flota del Puerto de Mazatlán, Sin.

Para camarón azul (*Penaeus stylirostris*), camarón blanco (*P.vannamei*) y camarón café (*P.californiensis*) se obtienen los valores de talla mínima de captura, tasas de reducción de adultos desovantes y huevecillos, rendimiento máximo sostenible durante el período de estudio y rendimiento máximo sostenible en condiciones óptimas de la pesquería con el modelo de Doi.

Los valores recomendados para la talla mínimo de captura en camarón azul son de cinco a seis meses, en tanto que el camarón blanco y camarón café es de cuatro a cinco.

Las tasas de reducción para adultos desovantes y huevecillos en camarón azul señalan que la especie prácticamente alcanzó su nivel máximo de explotación, en tanto que el blanco y café indican la posibilidad de aumentar la captura, dicha circunstancia no representa un incremento importante en el volumen total. El rendimiento máximo sostenible en camarón azul es de 1 353 toneladas con $F = 0.40$, para camarón blanco 2 737 toneladas con $F = 0.26$ y en camarón café 10 954 toneladas y $F = 0.18$.

Los resultados para el rendimiento en condiciones óptimas de la pesquería son para camarón azul (1 600 ton, $F = 0.41$ y $X_c = 6.0$), en camarón blanco (2 500 ton, $F = 0.27$ y $X_c = 3.8$) y para camarón café (10 000 ton, $F = 0.18$ y $X_c = 3.7$). La comparación de ambas cifras de rendimiento en los tres casos muestra diferencias pequeñas. En los resultados de camarón café se considera que están sobre-estimados en cuanto al volumen de captura.

Se establece que a pesar de la posibilidad de incrementar la captura, esta no se alcance ejerciendo mayor esfuerzo toda vez que la pesquería se encuentra cerca de su nivel máximo de explotación. La posibilidad de aumentar la biomasa radica en modificar las tallas mínimas de captura.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Entre las pesquerías que mayor importancia tienen a nivel mundial por los volúmenes de explotación, así como por el valor económico que posee, se encuentra la del camarón.

Actualmente, la producción mundial de este crustáceo asciende a 1.7 millones de toneladas, hecho que lo coloca dentro de las 10 pesquerías de mayor trascendencia en el orbe.

En el caso de México, debido a su situación geográfica y a las características de sus mares, cuenta, entre sus múltiples recursos pesqueros, con el camarónero.

El país ocupa el sexto lugar mundial en la producción de camarón y, de acuerdo a las divisas que genera el recurso, es el más importante del sector pesquero.

Ejemplo de ello, son las cifras emitidas por el Banco de México que indican que en el año de 1984 fueron generados poco más de cuatrocientos millones de dólares, y se calcula que para el año de 1988 serán superados los seiscientos millones de dólares.

La necesidad de México para generar divisas, impele a mantener un escrutinio permanente del recurso y sus condiciones, con el objeto de alcanzar los niveles más adecuados de explotación y consecuentemente llevar a cabo una administración sana de un recurso de tan alto valor.

En México, un poco más del 60% de la producción total de camarón se extrae en el litoral del Pacífico, siendo el Puerto de Mazatlán, Sinaloa el más relevante por los volúmenes de captura, la infraestructura desarrollada y los empleos existentes en derredor de esta actividad.

Lo prójimo de la investigación y lo óptimo de la información, producto de más de cuatro décadas de estudio y análisis del recurso, llevan a no pretender elaborar un inventario, ni mucho menos a realizar una compilación de todo lo que hasta el momento se ha investigado.

No obstante, es menester acotar la valiosa aportación de Cárdenas (1950, 1951) en el campo de la investigación y organización, con trabajos de naturaleza biológica en el noroeste del país, años después las de Chapa (1956), en la misma zona. Trabajos que de alguna manera, junto con los de otros autores permitieron, formar el acervo de conocimientos referentes a las poblaciones camaróneras del Pacífico.

En agosto de 1976 se lleva a cabo en el Puerto de Guaymas, Son., el simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de camarones; presentándose más de 30 trabajos de investigación, de todos ellos un porcentaje importante contiene análisis tendientes a evaluar las poblaciones de camarón.

Los años siguientes se caracterizaron por orientar el esfuerzo de la investigación hacia la respuesta más expedita y confiable de las necesidades administrativas del recurso, tales como las fechas de inicio y término de la veda en el litoral del Pacífico, la regulación del esfuerzo pesquero, el perfeccionamiento de programas de cómputo y la automatización del análisis de la información que venía generándose en los Puertos de Salina Cruz, Oax., Mazatlán, Sin., Guaymas, Son., y La Paz, B.C.S.

En marzo de 1982, la Comisión Nacional Consultiva de Pesca, convoca a varias instituciones de investigación y enseñanza superior con el objeto de proponer el diagnóstico de varias pesquerías e instrumentar una reunión nacional sobre investigación científico-pesquera. Se forma a raíz de ello, un grupo de trabajo para el análisis de la pesquería de camarón. Los resultados en una "monografía del camarón" no publicada.

El trabajo aquí desarrollado es la evaluación de la pesquería de camarón en el Puerto de Mazatlán, Sin., de la temporada 67-68 a la 80-81, utilizando el modelo de Doi (1975), de manera independiente para camarón azul

(*Penaeus stylirostris*), camarón blanco (*P. vannamei*) y camarón café (*P. californiensis*).

En cada caso se obtienen cuatro diagnósticos para cada especie.

Los resultados de cada uno de ellos se denominan:

- 1.- TALLA MÍNIMA DE CAPTURA.
- 2.- TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOVANTES.
- 3.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA.
- 4.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA PESQUERÍA.

OBJETIVOS

Realizar la evaluación y diagnóstico de las tres especies de camarón que son capturadas en el Puerto de Mazatlán, obteniendo en cada caso:

- 1.- TALLA MÍNIMA DE CAPTURA.
- 2.- TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOVANTES.
- 3.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA.
- 4.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE BAJO CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA PESQUERÍA.

MATERIAL Y MÉTODO

La información utilizada en el presente análisis es el resultado de los muestreos hechos en el Puerto de Mazatlán, Sinaloa, por el personal del Centro Regional de Investigación Pesquera del mismo puerto.

Con el desarrollo de la pesquería, se hizo necesario conformar un sistema de información, que almacenara el acervo producido, el cual tomo forma en la sección central del I.N.P. utilizando los siguientes datos.

Registros mensuales desde la temporada 67-68 a la 80-81.

Captura (en kg y número de individuos).

Esfuerzo (en número de barcos, viajes y días).

El esfuerzo no fué estandarizado, por no contar con el registro de embarcaciones.

Valores de captura y esfuerzo.

Registros mensuales de la composición de la captura en número de individuos por categoría comercial.

Ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy para cada especie:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t^*)})$$

en donde: L_t = longitud a la edad t

L_{∞} = longitud teórica máxima

k = tasa de crecimiento

t^* = edad cero

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t^*)})$$

W_t = peso a la edad t

en donde: W_{∞} = peso teórico máximo

k = tasa de crecimiento

t^* = edad cero

Relación peso-longitud

$$W = a L^b$$

en donde: W = peso

L = longitud

a = factor de condición

b = constante

Coefficiente de mortalidad total (Z), se obtuvo mediante dos métodos distintos, efectuando un promedio final de ambos.

Ajuste de la ecuación $N_t = N_e^{-Z}$, en donde z es el coeficiente de mortalidad total.

Ajuste de la ecuación $\ln N_t = a + bt$, en donde b es el coeficiente de mortalidad total

El cálculo de la sobrevivencia (S), se lleva a cabo mediante la aplicación de la fórmula $S = e^{-Z}$, y para el caso de la sobrevivencia en el stock vírgen $S^* = e^{-M}$.

Con objeto de evaluar la mortalidad por pesca (F), fué utilizado el método de De Lury (1939), calculando así el coeficiente de disponibilidad (Q), valor que se substituye en la fórmula $F = f.q$, en donde f es el esfuerzo de pesca y F es la mortalidad por pesca.

De la ecuación $Z = M+F$, se despeja el valor de la mortalidad natural (M), quedando la ecuación de la forma $M = Z-F$.

Obtenidos los parámetros anteriores, la tasa de explotación será igual a $E = F/Z(1-S)$.

La población capturable (Nc), será igual al cociente de la captura en número de individuos y la tasa de explotación.

$$N_c = C/E$$

Disponibilidad (Q), permite conocer el nivel promedio de reclutamiento de las diferentes edades representadas en la pesquería, mediante la ecuación:

$$\frac{C_i}{C_{i-1}} = e^{-(M+F)} \frac{1-Q_{i-1}}{Q_{i-1}} + e^{-M}$$

en donde:

C_i = captura en número de individuos del grupo de edad de máximo reclutamiento, el valor de Q en esta edad es 1

C_{i-1} = captura en número de individuos del grupo de edad inmediato anterior a C_i .

Q_{i-1} = Disponibilidad de la edad $i-1$.

Tamaño de la población en el mar (Nm), es la suma de las N parciales de todas las edades que ingresan a la captura.

Para ello, se requieren los valores de sobrevivencia (S) y mortalidad por pesca (F), para el stock en condiciones actuales, además de la disponibilidad (Q), para los casos en que no existe reclutamiento total a la pesquería.

El planteamiento teórico es:

$$\text{Pob. en el Mar (N)} = N_2Q+N_3Q+N_4Q+N_5Q+N_6+N_7+\dots+N_{12}$$

En la solución se debe calcular el tamaño del primer grupo de edad que ingresa a la captura, definiendo este valor como el número inicial o nivel promedio de reclutamiento, de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Edad 2} &= N_2 Q \\ \text{Edad 3} &= N_2 (Q^* S + (1-Q) S) \\ \text{Edad 4} &= N_2 (Q^* S + (1-Q) S) S \\ \text{Edad 5} &= N_2 (Q^* S + (1-Q) S) S^2 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ \text{Edad 12} &= N_2 (Q^* S + (1-Q) S) S^9 \end{aligned}$$

$N_c = N_2 (Q^* S + (1-Q) S) S^9$ que es el tamaño de la población capturable.

Despejando N_2 , se obtiene el tamaño de la población inicial, que es substituido en cada una de las ecuaciones anteriores, así se llega al valor del tamaño de la población en el mar (N_m).

Para evaluar la fecundidad, se utilizaron las ecuaciones siguientes:

$$\text{Camarón azul } F = 0.0388 + L^{3.20} \text{ (García, 1976)}$$

$$\text{Camarón café } F = 0.0025 + L^{3.70} \text{ (García, 1976)}$$

en donde L = longitud total.

En el caso del camarón blanco, no se encontró alguna ecuación referente a su fecundidad, por lo que se utilizó la del camarón azul, por existir tallas similares y tener afinidad por los esteros con descargas de agua dulce.

Al carecer del número total de viajes para las temporadas 78-79, 79-80 y 80-81, se realizó un promedio de los días por viaje durante el intervalo de tiempo que comprende el estudio.

Teniendo el número de viajes para cada mes de cada una de las temporadas, es factible evaluar el esfuerzo por cada mes en número de días y el número total de días durante cada temporada.

Modelo de Doi. (1975). Como se mencionó anteriormente el modelo de Doi, permite obtener cuatro diagnósticos diferentes.

I.- TALLA MÍNIMA DE CAPTURA

En este caso son calculados los valores teóricos de biomasa en el stock virgen.

El objetivo es determinar la edad, talla ó peso más recomendables, buscando que la captura de los organismos se encuentren en los mejores niveles de biomasa, ya que mediante la elaboración de curvas teóricas de este parametro es posible llegar a señalar la edad más adecuada de captura.

Las curvas se realizan mediante una evaluación de la biomasa para diferentes valores de la sobrevivencia en el stock virgen (S^*). Dichos valores fluctuan de 0.9 a 0.5.

Del conjunto de curvas obtenido es seleccionada aquella que se comporte de manera asintótica hacia la edad de máxima longevidad de la especie. Para el caso fué seleccionada la edad de 18 meses.

2.- TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOVANTES

En el caso de la diagnosis 2 , es necesario determinar en el stock explotado (sujeto a condiciones de sobrevivencia (S), disponibilidad (Q) y mortalidad por pesca (F)) si los valores porcentuales de reducción de adultos desovadores y su producción de huevecillos, respecto del stock virgen , alcanzan los niveles adecuados para garantizar satisfactoriamente el ciclo adultos- huevecillos-reclutas-adultos manteniendo el equilibrio de la población.

Es necesario aclarar que los resultados de este diagnóstico son en realidad las existencias porcentuales de la pesquería, tanto de los huevecillos como de los adultos desovadores. El término reducción se ha utilizado respetando el texto original, (Doi 1975) por tanto si se elaborara la diferencia de 100 menos las existencias (cifra que aparece como resultado de la diagnosis 2) entonces la referencia sería textual, desde el punto de vista semántico y de resultados.

3.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA

Aquí se conocen las variantes que sufren los valores de biomasa, la reducción de huevecillos y el peso promedio de los organismos, cada vez que el valor de la mortalidad por pesca (F) se modifica desde 0.1 a 1.0.

4.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA PESQUERÍA

También evalúa el rendimiento máximo, pero en este caso son dos las variables que se modifican, en primer lugar la edad de primera captura (Xc) y, en segundo término, la mortalidad por pesca (F), diez veces para cada edad de primera captura seleccionada con valores desde 0.1 a 1.0. El proceso anterior permite formar las isofleas de rendimiento, que son empleadas para sugerir los niveles más recomendables de extracción.

RESULTADOS

EVOLUCIÓN DE LA CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E.

CAPTURA.- En el análisis de la producción total de camarón en alta-mar del litoral del Pacífico, se aprecian distintas etapas en el desarrollo de la captura. Del año 1953 a 1962 existe una tendencia ascendente de la captura, llegando en los dos últimos años del intervalo a la máxima captura registrada en el litoral.

De 1963 a 1969, el proceso es inverso y aunque existen fluctuaciones, la declinación de la captura es evidente.

A partir de los setentas los volúmenes de captura incrementan sus niveles, de tal forma que alcanzan cifras muy similares a las de 1962.

Como el Puerto de Mazatlán es el de mayor importancia en la producción de camarón, no es raro observar que la tendencia de la captura obtenida en este puerto es igual a la observada a lo largo del litoral.

ESFUERZO.- El esfuerzo pesquero en términos del litoral, manifiesta un constante y firme incremento, baste observar que en el año de 1956 el número de barcos era de 458, en tanto que en 1981 superó a las 1540 embarcaciones.

El Puerto de Mazatlán en 1952 contaba con 142 embarcaciones registradas, alcanzando un número de 308 y 321 en los años de 1965 y 1966, respectivamente. Llamo la atención que en el año de 1971 únicamente fueron registrados un total de 180 barcos. A partir de este año, se registra un aumento de embarcaciones, que para 1981 es de 418.

C.P.U.E. Es utilizada como medida de la abundancia relativa, habiéndose observado que el patrón de comportamiento es muy semejante de una temporada a otra. El primero y segundo meses de la temporada de pesca (septiembre y octubre) se caracterizan por no ser los de mayor producción. En términos generales, los dos meses siguientes presentan las capturas mas altas por unidad de esfuerzo de la temporada. Los meses subsecuentes muestran una baja en el rendimiento hasta el mes de mayo, en el que se presenta un ligero incremento de la captura por unidad de esfuerzo. Si la temporada de pesca se prolonga hasta los meses de junio y julio, éstos no son de producción sobresaliente.

Los valores de c.p.u.e. suelen cambiar en términos numéricos, pero la tendencia descrita se mantiene de una temporada a la otra.

CAMARÓN AZUL. (*Penaeus stylirostris*)

CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E.

La tabla 1 contiene la captura, el esfuerzo y la c.p.u.e. de camarón azul. En ella se aprecia que la captura en número de individuos presenta una variación notable.

En las temporadas 69-70 y 73-74 se registró el menor número de individuos capturados, en tanto que las más abundantes fueron la 74-75, 76-77 y 79-80.

El esfuerzo pesquero muestra que en las temporadas 69-70, 70-71 y 71-72 el número de días totales de pesca se encuentra entre los 40 mil y 60 mil días, salvo la 75-76 y 79-80 cuyos valores declinan, las demás tienen

TABLA 1
CAPTURA, ESFUERZO Y C. P. U. E. DE CAMARÓN AZUL (*P. stylbrostris*), EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN., DE LA TEMPORADA 67-68 A 80-81

TEMPORADA	CAPTURA No. IND.	ESFUERZO No. DE DÍAS	C.P.U.E. IND/DÍA
67-68	34163000	63075	548
69-70	8362370	43608	191
70-71	19483500	57982	336
71-72	24984600	56913	439
72-73	27468700	68759	399
73-74	8843870	68945	128
74-75	70577100	70405	1002
75-76	21998500	66265	331
76-77	73192300	78343	934
77-78	40707900	91827	443
78-79	29781500	93582	318
79-80	59617400	90829	656
80-81	57390500	94521	607

una tendencia a incrementar el esfuerzo de una a otra temporada.

El incremento del esfuerzo es constante, no así el de la c.p.u.e. el cual que tiene fluctuaciones considerables de un año de pesca al otro.

Así, las temporadas relevantes son la 74-75 y 76-77 con 1002.44 y 934.25 individuos por día de pesca respectivamente. Durante la temporada 69-70, se encuentra el valor más bajo de la c.p.u.e. con una cifra de 191.76 individuos por día de pesca, coincidiendo con los resultados más bajos de captura y del esfuerzo. Al observar las cantidades mensuales de los mismos rubros, el panorama es substancialmente diferente.

La captura, alcanza los registros más altos en los primeros tres o cuatro meses de la temporada de pesca (septiembre-diciembre), reduciéndose de manera notable a partir de enero, y repunta nuevamente en el mes de mayo con un ligero incremento de la captura, que vuelve a declinar en junio y julio, si es que la temporada llega hasta estos meses.

El esfuerzo medido en días de pesca, no se caracteriza por presentar en los primeros meses de la temporada los valores más elevados, en algunos casos es hasta el mes de diciembre en el que se puede observar la mayor intensidad de pesca, aunque el patrón más generalizado es registrar octubre ó noviembre como los más relevantes en este sentido. El esfuerzo, en los meses subsecuentes declina en forma paulatina, encontrando diferencias poco notorias entre enero y el último mes de captura.

De acuerdo al comportamiento anterior, los registros de c.p.u.e. presentan valores elevados en los primeros meses de la temporada, para disminuir de manera abrupta de enero a abril.

Posteriormente se manifiesta un aumento de las capturas después de abril, generándose la expectativa de un incremento de la c.p.u.e. a finales de la temporada, hecho que se presenta, pero no de la magnitud observada en el principio de la actividad pesquera.

CICLO DE VIDA

El ciclo vital del camarón azul se ha estructurado mediante dos formas, los primeros estadios en el desarrollo de la especie, fueron tomados de la literatura, concretamente de las investigaciones realizadas en Puerto Peñasco, Son. por CICTUS (1982).

La etapa concerniente a la población pescable es el resultado de parte del proceso desarrollado en el trabajo.

El huevo, caracterizado como demersal, es desovado en el mar, en áreas cercanas a la costa. De la eclosión surge una larva nauplio, que a las pocas horas emerge, convirtiéndose en un organismo planctónico.

De las investigaciones diseñadas por CICTUS (1982), se pudo conocer que el huevo tarda en eclosionar de 12 a 15 h.

De nauplio a zoea es necesario un tiempo de 24 h, mientras que se requieren de 55.2 a 108 h para llegar al estadio de misis. La siguiente etapa, que es la de postlarva, lleva entre 144 y 216 h.

La condición de juvenil se logra a las 252 h. Todo esto fué realizado bajo condiciones controladas, en donde la temperatura se mantuvo a 28 °C.

El hábito bentónico se presenta en la postlarva, que es el momento en que ingresan a los esteros, permaneciendo en ellos por espacio de tres meses. El desarrollo del presente análisis, muestra que individuos de dos meses de edad ya son capturados por la flota pesquera. Lo anterior se esquematiza en la figura 1.

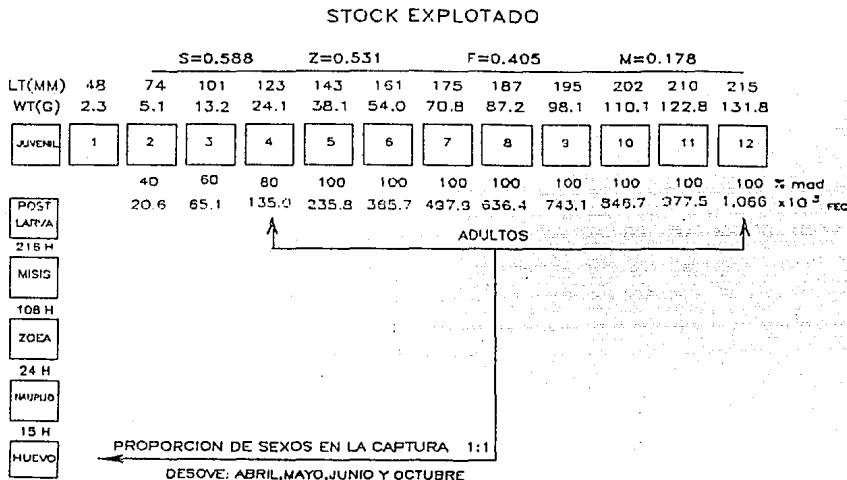


Figura 1. Ciclo de vida de *P. stylirostris* en el Puerto de Mazatlán, Sin., de la temporada 67/68 a 80/81.

CRECIMIENTO

Con base en la ecuación de von Bertalanffy, Rodríguez de la Cruz (1973) publica los siguientes valores de crecimiento para camarón azul, los cuales fueron incorporados en los análisis del presente estudio.

L	W	k	t
(mm)	(g)		
245	-	0.1790	0.4770

Las ecuaciones que relacionan peso-longitud, se desarrollaron en el proyecto camarón (1985), obteniendo los siguientes valores:

$$Y = a L^b$$

	HEMBRAS	MACHOS	COMBINADOS
a	0.000090615	0.0000105487	0.000099051
b	3.0725	3.0414	3.0570

Se toma como base la tabla de conversión de tallas comerciales a longitud total (mm), desarrollada por Muhlía, *et al.* (1976), se calculó la edad promedio para cada talla comercial.

Los resultados de las conversiones mencionadas se presentan en la tabla 2. la cual muestra que la mayor talla es de 176.0 mm de longitud total, con 7.5 meses de edad promedio, correspondiente a la talla comercial de U-10.

TABLA 2
CONVERSIÓN DE TALLAS COMERCIALES EN
CAMARÓN AZUL (*P. stylirostris*),
A LONGITUD TOTAL (L) Y EDAD (MESES)

PESO PROM COLAS (g)	TALLA COMERCIAL	LONGITUD TOTAL (mm)	EDAD (meses)
50	U-10	176.0	7.5
41	U-12	165.5	6.8
32	U-15	153.6	5.9
25	16-20	142.2	5.3
20	21-25	132.7	4.8
16	26-30	123.9	4.4
13	31-40	116.2	4.1
10	41-50	107.2	3.7
8	51-60	100.0	3.4
7	61-70	96.0	3.2
6	71-80	91.6	3.1
5	80-OVER	86.6	2.9

Los ejemplares más pequeños miden 86.6 mm de longitud total, tienen una edad promedio de 2.9 meses y pertenecen a la talla comercial 80-OVER.

PARÁMETROS POBLACIONALES

En la tabla 3 se han concentrado los valores promedio anuales de los parámetros poblacionales de camarón azul.

TABLA 3
VALORES POBLACIONALES DE CAMARÓN AZUL (*P. stylirostris*) DE LA TEMPORADA 67-68 A LA 80-81

PARÁMETRO	TEMPORADA													PROMEDIO
	67-68	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	
Z	0.574	0.279	0.791	0.601	0.39	0.333	0.615	0.493	0.594	0.495	0.294	0.239	0.275	0.459
Z	0.419	0.377	1.47	0.66	0.489	0.44	0.522	0.445	1.29	0.58	0.36	0.39	0.42	0.604
Z.PROM.	0.496	0.33	1.13	0.63	0.439	0.386	0.568	0.469	0.942	0.573	0.327	0.314	0.347	0.531
F	0.573	0.152	0.67	0.535	0.359	0.251	0.617	0.169	0.63	0.461	0.353	0.211	0.29	0.405
M	---	0.176	0.46	0.095	0.683	0.135	---	0.3	0.312	0.076	---	0.103	0.049	0.178
S	0.609	0.72	0.323	0.532	0.644	0.679	0.566	0.625	0.389	0.583	0.721	0.73	0.706	0.588
E	0.451	0.129	0.401	0.397	0.268	0.208	0.471	0.369	0.408	0.358	0.301	0.181	0.252	0.706
C	F+06 34.6	8.3	19.4	24.9	27.4	8.8	70.5	21.9	73.1	40.1	29.7	59.6	57.3	0.314
Nc	F+06 76.7	64.3	48.3	62.7	95.1	42.3	149.6	59.3	170.1	113.6	98.6	329.6	227.3	118.9
S*					S* = c	M = c								0.836

COEFICIENTE DE MORTALIDAD TOTAL (Z)

Como se mencionó con antelación, en los métodos empleados en el cálculo de Z, se utilizaron los valores mensuales del número de individuos en cada temporada, de donde se obtuvo un promedio anual. Los resultados encontrados mediante la fórmula $Nt = N \cdot e^{-Zt}$, en comparación con los estimados mediante $\ln Nt = a + bx$, son más bajos.

Sin embargo, es claro que en ambos métodos las temporadas 70-71 y 76-77 se caracterizan por un elevado valor de la mortalidad. Caso opuesto son las temporadas 79-80 con el método de la regresión exponencial y la 78-79 con el de la regresión lineal. Únicamente las temporadas 67-68, 74-75 y 75-76 muestran valores más bajos con el proceso lineal, que con el exponencial.

Las diferencias encontradas con cada método en las temporadas de estudio, sustentan la decisión de formular un promedio anual, con el objeto de atenuar los sesgos producidos en cada método, valor empleado para el desarrollo del modelo.

Por otro lado, no se puede apreciar una tendencia en los valores de la mortalidad, ya que de un año al otro los valores fluctúan ampliamente.

MORTALIDAD POR PESCA (F)

El valor de la mortalidad por pesca presentó marcados altibajos, encontrando en la temporada 70-71 un valor de 0.670, que comparado con la temporada 69-70, en donde hay una cifra de 0.152, resulta ser elevado. Bajo la misma mecánica de elaborar un promedio, se obtuvo una cifra de 0.405 para el período del estudio.

MORTALIDAD NATURAL (M)

Es menester aclarar que para las temporadas 67-68, 74-75 y 78-79 el método elegido no se ajustó. Con respecto a este parámetro se encuentran valores poco cercanos entre sí. De tal suerte que se aprecian cifras del orden de 0.049 en la temporada 80-81 y de 0.460 en la 70-71, como el más bajo y el más alto respectivamente.

Además la 80-81, la 71-72, 72-73 y la 77-78, cuentan con valores de mortalidad natural por debajo de 0.10 cuyo promedio arrojó la cifra de 0.178.

TASA DE SOBREVIVENCIA (S)

Consecuencia de las altas tasas de mortalidad total registradas en los períodos 70-71 y 76-77, es que la sobrevivencia para las mismas resulta ser la más baja. Presenta, como es lógico, una condición inversa con los valores de la mortalidad total. La fluctuación de los resultados se mantiene.

En busca de una relación que explicara, el por qué de tan marcados cambios en la mortalidad total y la sobrevivencia, se recurrió a la información del esfuerzo total, manejado en número de días por temporada, pensando en que factiblemente un esfuerzo elevado incrementara la mortalidad total y en consecuencia abatiera la sobrevivencia. Este hecho parecería correcto observando la temporada 69-70, que posee la cifra de esfuerzo con menor registro (43 608 días) y la mortalidad total más baja en las temporadas analizadas. Consecuentemente la sobrevivencia en esta etapa resulta ser una de registro elevado. Pero el hecho no se presenta de nueva cuenta en ningún otro de los años que comprende el estudio, por el contrario, es notorio el fuerte incremento en los valores del esfuerzo, lo que no repercute en aumentos de la mortalidad total. Un ejemplo de ello lo muestra la temporada 80-81, que posee el nivel de esfuerzo más elevado en el análisis, con 95 521 días de pesca, cantidad que no influye para incrementar la mortalidad total, ya que el promedio de esta temporada es de 0.347, el cual no difiere significativamente del observado en el lapso 69-70 (0.328), que es el más pobre en cuanto al esfuerzo.

Cabe entonces pensar que la mortalidad natural y por ende la total, así como la sobrevivencia están más influidos por condiciones del ambiente y características propias de la especie.

TASA DE EXPLOTACION (E)

Presenta dos temporadas con los registros más bajos, la 69-70 y la 79-80 con valores de 0.129 y 0.181 respectivamente. Las demás temporadas tienen cifras más elevadas que las anteriores.

El promedio calculado aquí para el intervalo que comprende este estudio, en relación a la tasa de explotación es de 0.314.

SOBREVIVENCIA EN EL STOCK VIRGEN (S')

Después de obtener el valor de la mortalidad natural (M), es factible hacer la evaluación de sobrevivencia en el stock cuando no existe actividad pesquera. En este caso fué utilizado el valor promedio calculado de la mortalidad natural para todo el intervalo de estudio. Un valor de sobrevivencia del orden de 0.836 es sin duda elevado para un grupo como el de los penecidos, si se considera que que son catalogados como estrategias "r", por poseer alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto y tasas elevadas de mortalidad. No obstante, este último caso parece no ajustarse a tal situación.

CAPTURA (C)

El valor, manejado en número de individuos, tiene marcadas variaciones en sus registros, de la misma forma que los parámetros revisados anteriormente. Se observa que los años 69-70 y 73-74 representan las más bajas capturas, con poco más de los 8 millones de individuos en la captura, lo que representó el 3.4 % en peso y 2.5 % en número de individuos de la composición de la captura total respectivamente.

Por otro lado, llama la atención que después de encontrar temporadas con índices tan bajos, como el de 2.5 % en la 73-74, la siguiente, (74-75) tenga un incremento que asciende hasta al 20.9 %, consecuencia de una captura de 70.5 millones de individuos, que junto a la temporada 76-77 con 73.1 millones de individuos, representan los mayores valores de captura para esta especie. El promedio, en el intervalo del estudio, corresponde a 36.6 millones de organismos capturados por temporada.

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN CAPTURABLE (Nc)

La cifra es manejada en número de individuos y es el cociente de la captura y la tasa de explotación. Un total de ocho temporadas poseen un valor inferior a los 100 millones de individuos, superándose esta condición en los años 74-75, 76-77, 77-78, 79-80 y 80-81. Las dos últimas con 329.6 millones de individuos y 227.3 millones respectivamente. El promedio del parámetro fué de 118.9 millones de individuos. Cabe mencionar la importancia de tal valor, dado que el modelo de Doi inicia el proceso con él.

DISPONIBILIDAD (Q)

Los valores de ella se concentran en la tabla 4.

Con variación en las proporciones, se observan en camarón azul organismos capturados desde los dos hasta los seis meses de edad, en esta última el reclutamiento es total al arte de pesca.

Se aprecian porcentajes reducidos de organismos de dos meses de edad en la captura, el promedio de reclutamiento en esta edad en valores porcentuales es de 5 %. Para tres meses, el índice de organismos reclutados se incrementa al 56 % y se localizan organismos en todas las temporadas de estudio, hecho no observado para individuos de dos meses.

Sería congruente esperar que a los cuatro meses hubiera mayor número de animales capturados. Sin embargo el 33 % indica que éste no es el caso. A los cinco meses, se aprecia un valor de 88 % y el reclutamiento total se presenta a los 6 meses.

TABLA 4
VALORES DE DISPONIBILIDAD (Q) PARA CAMARÓN AZUL (*P. stylirostris*) DE LA TEMPORADA 67-68 A LA 80-81

	T E M P O R A D A														
	67 - 68	69 - 70	70 - 71	71 - 72	72 - 73	73 - 74	74 - 75	75 - 76	76 - 77	77 - 78	78 - 79	79 - 80	80 - 81	PROMEDIO %	
Q2	---	---	0.150	---	0.303	0.005	0.028	0.002	---	---	0.003	---	0.007	0.510 5.1	
Q3	0.124	0.184	1.000	1.000	0.339	0.933	0.845	0.503	---	---	0.437	---	0.276	0.564 56.4	
Q4	0.154	0.589	---	---	0.207	0.316	0.224	0.419	---	---	0.336	---	0.428	0.334 33.4	
Q5	1.000	0.787	---	---	1.000	0.744	1.000	0.783	---	---	1.000	---	0.884	0.889 89.9	
Q6	---	1.000	---	---	---	1.000	---	1.000	---	---	---	---	1.000	1.000 100	

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN EN EL MAR (Nm)

Habiendo obtenido el valor de N_2 , se cuenta con los elementos necesarios para la evaluación del tamaño de la población en el mar, como se indica en el inciso 12 de la metodología. De tal suerte que, si el valor de $N_2 = 69\ 062\ 940$.

Entonces, el de $N_m = 238\ 607\ 146$ individuos de la edad de dos a doce meses.

DIAGNOSIS DE LA PESQUERÍA

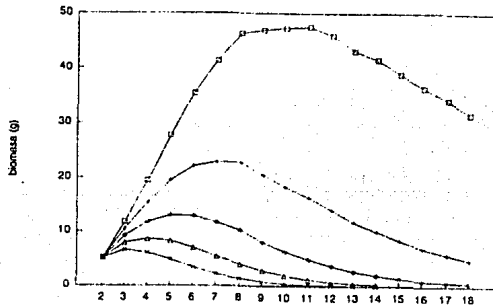
El análisis pretende llegar a la elaboración de un diagnóstico de la pesquería, en el que se permita establecer un juicio de la situación que guarda el recurso, de acuerdo a sus condiciones de explotación en el intervalo del presente estudio, aplicando para ello lo que Doi (1975) establece como condiciones de "salud" o "enfermedad" en que se encuentra la población, aunando las medidas pertinentes que lleven a la explotación del recurso a las condiciones más favorables.

DIAGNOSIS 1. TALLA MÍNIMA DE CAPTURA

En la figura 2 se representa la familia de curvas teóricas de biomasa de la población virgen de camarón azul. Se observan cinco líneas, indicando cada una de ellas un valor de sobrevivencia. La primera, de arriba hacia abajo, corresponde a los valores de biomasa cuando $S^* = 0.9$, y la más cercana al eje de las abscisas, representa los valores de biomasa cuando $S^* = 0.5$.

Considerando la edad de 18 meses como el lapso vital de la especie, la curva que corresponde a $S = 0.7$ se ha seleccionado por seguir una trayectoria final hacia esa edad.

La curva tiene su punto de inflexión entre los cinco y seis meses y con ello los máximos valores de biomasa, lo cual corresponde a organismos de 137 a 154 mm de longitud total promedio, con un peso de 20 a 32 g y que corresponde a una categoría comercial de 21-25 a U-15.



$$\square S^*=0.9 \quad + \quad \circ S^*=0.8 \quad \triangle S^*=0.7 \quad \triangle S^*=0.6 \quad \times S^*=0.5$$

Figura 2. Curvas teóricas de biomasa para camarón azul (*P. stylirostris*).

DIAGNOSIS 2. TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOVANTES

El proceso consistió en realizar una comparación en términos porcentuales del decremento que sufre el número de huevecillos y adultos desovantes entre las condiciones del stock virgen y el stock explotado. Los valores numéricos de tal comparación se presentan en la tabla 5.

DIAGNOSIS 3.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA

Se logra a través del cálculo del rendimiento (Y), decremento de huevecillos (H) y variación del peso total (Wt), cuando los valores de la mortalidad por pesca (F) cambian desde 0.1 a 1.0.

La tabla 6, agrupa los resultados mencionados.

De manera gráfica, la figura 3 describe el comportamiento de los valores de la tabla 6, en donde se sigue el planteamiento del modelo, en el sentido de que al 50 % de reducción en los huevecillos se encontrará el nivel óptimo de la captura.

Asumiendo el criterio anterior, la captura óptima se encontraría representada por 1,235 497 Kg, correspondientes a una mortalidad por pesca de 0.2 que, al compararse con el valor de F , calculado en este trabajo que es de 0.405, *a priori* se puede considerar que el camarón azul se encuentra sobre-explotado, por la diferencia en los valores de la mortalidad por pesca.

Al revisar la curva de captura (Y), se observa que el valor más elevado se localiza cuando F es igual a 0.40.

Después, la curva acusa una ligera declinación, lo que significa que a pesar de que el valor de mortalidad por pesca se incremente, la producción no lo hará.

TABLE 5
VALORES ESTIMADOS DEL NÚMERO DE ADULTOS MADUROS Y HUEVECILLOS EN LA POBLACIÓN ACTUAL DE CAMARÓN AZUL (*P. stylirostris*) EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN.

	Edad meses	Número de Adultos con O ($\times 10^6$)	Número de adultos maduros ($\times 10^6$)	Número de Huevecillos Desovados
Población actual $S = 0.588$	2-12	238.6	166.5	3.683×10^{13}
Población Virgen $S^0 = 0.836$	2-12	362.4	288.2	1.133×10^{14}

TASA DE REDUCCIÓN DE ADULTOS DESOVADORES

$$\frac{1.66 \times 10^6}{2.88 \times 10^6} = 58 \%$$

TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS

$$\frac{3.683 \times 10^{13}}{1.133 \times 10^{14}} = 33 \%$$

TABLE 6
CAPTURA (Y), PORCENTAJE DE HUEVECILLOS (H) Y PESO (W), CON DIFERENTES VALORES DE MORTALIDAD POR PESCA (F) PARA CAMARÓN AZUL (*P. stylirostris*), EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN.

F	Y Kg	H %	W g
0.00	---	100	60*
0.10	899232	68	56
0.20	1235497	49	49
0.30	1340536	37	43
0.40	1352617	29	39**
0.50	1329472	24	36
0.60	1295069	21	33
0.70	1259153	18	31
0.80	1225415	16	29
0.90	1195009	14	28
1.00	1168325	13	27

- * Stock virgen
- ** Stock actual

cada edad considerada en el estudio. Los resultados de lo anterior se presentan en la tabla 8, y el gráfico de la figura 5 ilustra el procedimiento.

En el camarón azul, la edad de primera captura (Xc) es de dos meses. Las tablas elaboradas contemplan de la edad de dos meses a la de nueve. La realización de la figura 5 se lleva a cabo mediante isofleas de rendimiento, con las cuales es posible conformar la tabla 8.

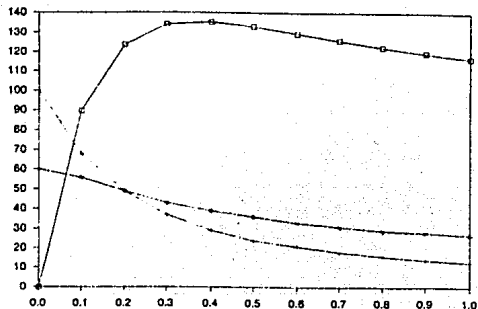
De igual manera que en el caso anterior, el aspecto importante para la dilucidación de los valores óptimos de captura, será la consideración del 50 % de decremento de huevecillos.

En la tabla 7 se busca conocer el comportamiento que presentan y la relación que guardan valores de captura con respecto a la edad (X), longitud total (Lt) y peso en cola (Wc). Lo que se puede ver en la figura 4.

DIAGNOSIS 4. RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA PESQUERÍA

Mediante un proceso más elaborado, se intenta determinar las condiciones idóneas de explotación.

La instrumentación de ella contempla, además de un cambio en el esfuerzo pesquero, como en la diagnosis anterior, el cambio de la edad de primera captura (Xc), consiguiendo con ello, conocer las modificaciones que surgen en el rendimiento para

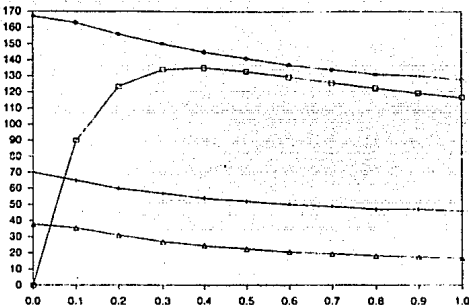


$$Y = Kg (10^4) + \frac{F}{mm} \Delta g(\text{prom}) + \% H$$

Figura 3. Valores de captura modificando mortalidad por pesca (*P. stylirostris*)

$$Y = Kg (10^4) + \frac{F}{\Delta g(\text{prom})} \text{meses} (10^{-1}) \Delta g(\text{prom})$$

Figura 4. Relación captura, edad, longitud total y peso en colas para *P. stylirostris*.



Los resultados de la tabla 8 indican la posibilidad de que la edad de primera captura puede abarcar de los 3.1 meses a los 6.7 .

En consecuencia, los valores de biomasa se modifican, incrementando su valor, en la medida que la edad de primera captura es mayor, ya que los individuos habrán ganado con la edad mayor peso.

TABLA 7
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES DE CAPTURA (Y), EDAD (X), LONGITUD TOTAL (Ll) Y PESO DE COLA (Wc), CUANDO SE MODIFICAN LOS VALORES DE MORTALIDAD POR PESCA (F), PARA CAMARÓN AZUL (*P. stylirostris*)

F	Y Kg	X meses	Ll mm	Wc g
0.0	.....	7.0	167	37.9 *
0.1	899232	6.5	163	35.5
0.2	1235497	6.0	156	31.0
0.3	1340536	5.7	150	27.1
0.4	1352617	5.4	145	24.6 **
0.5	1329472	5.2	141	22.7
0.6	1295069	5.0	137	20.8
0.7	1259143	4.9	134	19.6
0.8	1225415	4.7	131	18.3
0.9	1195086	4.7	130	17.7
1.0	1168325	4.6	128	17.0

* stock virgen ** stock actual

TABLA 8
 RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE DE CAMARÓN AZUL (*P. stylirostris*), BAJO DIFERENTES VALORES DE MORTALIDAD POR PESCA (F) Y EDAD DE PRIMERA CAPTURA (Xc)

Xc meses	Y Kg	F	X días	Y/X Kg/día
3.1	1000000	0.155	28168	35.50
4.0	1200000	0.190	34528	34.75
5.1	1390000	0.270	49067	28.32
5.6	1500000	0.335	60879	24.63
6.0	1600000	0.410	74509	21.47
6.7	1800000	0.700	127211	14.14

La c.p.u.c. resultante tiene un comportamiento diferente, los mejores rendimientos (Kg / día), no se encuentran en edades más avanzadas, sino en las correspondientes a los 3.1 y 4.0 meses de edad, aunque el hecho se observa con niveles bajos de esfuerzo, que se encuentran incluso por abajo de los registros de 43 608 días de la temporada 69-70, que se significó por ser la de esfuerzo más reducido en el período que comprende el estudio.

Por otro lado, hay que destacar que de acuerdo a lo obtenido aquí, serían necesarias cifras del orden de 0.410 a 0.700 de mortalidad por pesca para llegar a capturar los volúmenes más grandes.

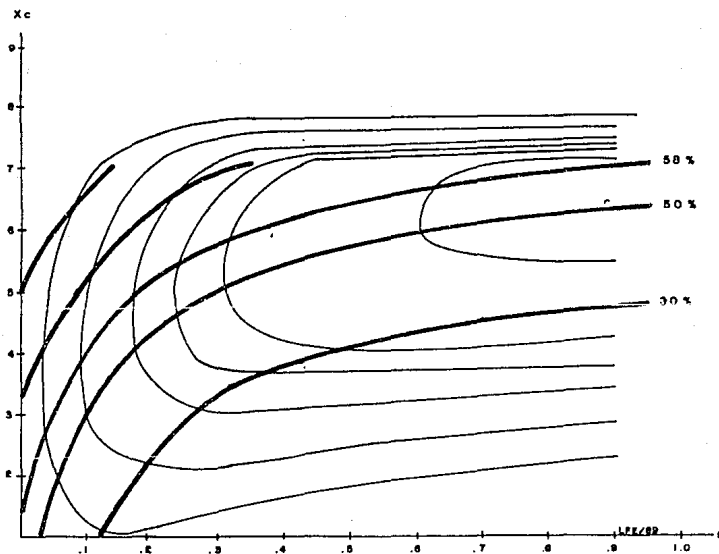


Figura 5. Isopectas de crecimiento para *P. stylirostris* en el Puerto de Mazatlán, Simión de la temporada 67/68 a 80/81.

CAMARÓN BLANCO (*P. vannamei*)

CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E.

En la tabla 9 se consignan los valores de captura de camarón blanco en número de individuos, el esfuerzo y la c.p.u.e. en el Puerto de Mazatlán, Sin.

Las capturas de camarón blanco se caracterizan por presentar valores de mayor regularidad año con año, además de tener una producción superior a la registrada para el camarón azul.

Dos temporadas destacan por ser las más pobres, la 78-79 y la 79-80, con 28 y 38 millones de individuos. El caso inverso se encuentra en la 72-73, 74-75 y 80-81, en ellas la producción fué de 93, 82 y 72 millones de individuos respectivamente.

TABLA 9
CAPTURA, ESFUERZO Y C. P. U. E. DE CAMARÓN
BLANCO (*P. vannamei*), EN EL PUERTO DE
MAZATLÁN, SINALOA, DE LA TEMPORADA
67-68 A 80-81

TEMPO- RADA	CAPTURA No. IND.	ESFUERZO No. DE DIAS	C.P.U.E. IND/DIA
67-68	55920300	63075	886
69-70	36371000	43608	834
70-71	54334800	57982	973
71-72	39271500	56913	690
72-73	93127200	68759	1354
73-74	31922300	68945	463
74-75	82367500	70405	1169
75-76	41717400	66269	629
76-77	36429300	78343	465
77-78	48270500	91827	525
78-79	28357200	93583	303
79-80	38077900	90829	419
80-81	72022800	94521	761

Mayores volúmenes de la captura se presentan en esta especie, por lo cual es de esperar que la c.p.u.e. supere los valores observados en camarón azul.

En la temporada 67-68 se registran 886.7 individuos / día, 69-70 con 834, la 70-71 con 937.1, en la 72-73 con 1354.4 y finalmente la 74-75 con 1169.9. La temporada menos productiva en el rubro resultado ser la 78-79, que presentó 303.0 individuos/día.

En relación con la captura mensual, el camarón blanco tiene un esquema semejante al del azul. Así, de septiembre a diciembre en las temporadas 69-70, 71-72, 72-73, 73-74, 74-75 y 79-80, se encuentran los valores de captura/esfuerzo más elevados en número de individuos.

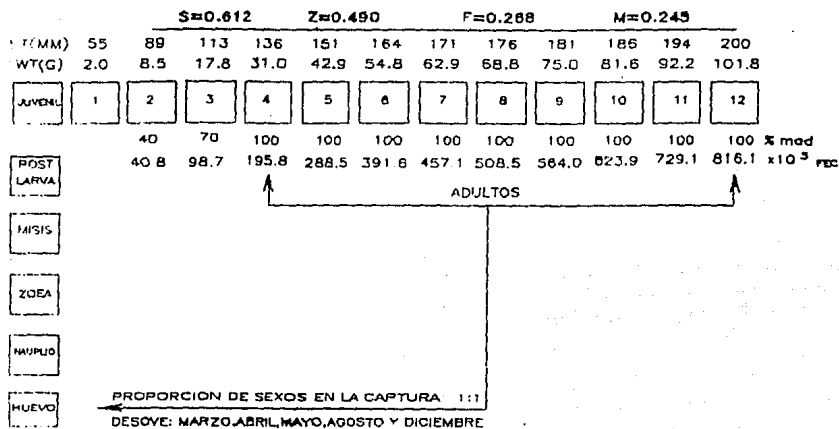
Las características del esfuerzo han sido descritas en la sección correspondiente al camarón azul y debido a que es la misma flota, no será necesario hacer mayor descripción.

CICLO DE VIDA

En la figura 6 se resumen los aspectos más relevantes del ciclo vital del camarón blanco, que es en esencia el mismo que se describió para el camarón azul. Sin embargo a diferencia de aquel, no fueron localizados los datos necesarios para conocer el tiempo de desarrollo de los primeros estadios de la especie.

Los valores referentes a la población explotada surgen del presente documento y se observa que individuos de dos meses de edad se encuentran reclutados a la pesquería de altamar.

STOCK EXPLOTADO

Figura 6. Ciclo de vida de *P. vannamei*, en el Puerto de Mazatlán, Sinaloa, de la temporada 67/68 a 80/81.

CRECIMIENTO

Tomando los valores combinados de hembras y machos de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy obtenidos por Chávez (1973), se tiene que:

L	W	k	t
(mm)	(g)		
200.4	25.5	0.266	0.292

La relación establecida entre peso-longitud, queda de la siguiente manera .

	HEMBRAS	MACHOS	COMBINADOS
a	0.0000092832	0.0000080612	0.0000086722
b	3.0620	3.0882	3.075

En la tabla 10, se concentran los resultados de las equivalencias de la longitud total (mm), la edad (meses) y la talla comercial correspondiente.

En esta especie, el intervalo de tallas abarca de los 86.1 mm a los 177.5 mm, en tanto que la edad fluctuó de los 2.4 a los 8 meses.

TABLA 10
CONVERSIÓN DE TALLAS COMERCIALES EN
CAMARÓN BLANCO (*P. vannamei*), A LONGITUD
TOTAL Y EDAD (MESES)

PESO PROM COLAS (g)	TALLA COMERCIAL	LONGITUD TOTAL (mm)	EDAD (meses)
50	U-10	177.5	8.4
41	U-12	166.8	7.0
32	U-15	154.3	5.8
25	16-20	142.8	4.9
20	21-25	133.1	4.4
16	26-30	124.1	3.9
13	31-40	116.2	3.5
10	41-50	107.0	3.1
8	51-60	99.8	2.8
7	61-70	95.7	2.7
6	71-80	91.2	2.5
5	80-OVER	86.1	2.4

PARÁMETROS POBLACIONALES

Los parámetros poblacionales de camarón blanco estimados en cada temporada con su respectivo promedio, se detallan en la tabla 11.

COEFICIENTE DE MORTALIDAD TOTAL (Z)

Los valores relacionados con este rubro presentan diferencias menores a las obtenidas para el camarón azul.

En este caso también es evidente que el método de la regresión exponencial da como resultado valores de menor magnitud que los obtenidos por el método lineal, no ajustándose a este comportamiento las temporadas 67-68, 72-73 y la 74-75, con valores de 0.407, 0.371 y 0.473 que están por abajo de los resultados encontrados por medio de la regresión exponencial.

Destaca la temporada 70-71, que presenta los valores más elevados y, en este caso ambas metodologías coinciden.

A partir de los valores promedio, es factible hacer una división del comportamiento de la mortalidad. Las primeras cinco temporadas, con excepción de la 70-71, muestran valores por debajo de 0.50, y las restantes, salvo la 79-80, se encuentran por encima del valor mencionado.

Nuevamente se elaboró un promedio de los resultados obtenidos, encontrando una cifra de 0.490, valor que se utilizó en las evaluaciones posteriores del modelo.

TABLA 11
VALORES POBLACIONALES DE CAMARÓN BLANCO (*P. vannamei*) DE LA TEMPORADA 67-68 A LA 80-81

PARAMETRO	TEMPORADA													promedio
	67-68	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	
Z	0.473	0.262	0.661	0.301	0.375	0.541	0.541	0.521	0.384	0.327	0.414	0.333	0.410	0.423
Z	0.407	0.357	0.880	0.491	0.371	0.562	0.473	0.630	0.550	0.862	0.660	0.420	0.578	0.557
Z PROM.	0.422	0.309	0.770	0.396	0.373	0.551	0.507	0.573	0.407	0.594	0.537	0.376	0.494	0.490
F	0.252	0.109	0.438	0.048	0.175	0.247	0.578	0.223	0.107	0.464	0.197	0.260	0.391	0.268
M	0.170	0.200	0.332	0.348	0.200	0.304	---	0.350	0.360	0.130	0.333	0.114	0.103	0.245
S	0.655	0.734	0.463	0.670	0.698	0.576	0.602	0.562	0.630	0.552	0.584	0.686	0.610	0.612
E	0.206	0.093	0.305	0.040	0.146	0.190	0.453	0.169	0.084	0.353	0.152	0.218	0.308	0.212
C X10 ⁶	55.9	36.3	54.3	39.2	93.1	31.9	82.3	41.7	36.4	48.2	28.3	38.1	72.1	50.5
Nc X10 ⁶	271.3	390.3	178.1	980.1	637.6	167.8	181.6	246.7	433.4	136.5	186.1	174.3	233.7	324.4
S*	$S^* = e^{-M} = e^{-0.245} =$													0.782

MORTALIDAD POR PESCA (F)

La temporada 74-75 resultó ser la de más elevado registro, un valor de 0.578 así lo denota.

Pero, cinco temporadas muestran niveles inferiores, tal es el caso de la 69-70, 71-72, 72-73, 76-77 y 78-79, con valores inferiores a 0.20. El promedio que se encontró, fué de 0.268, el cual es elevado en comparación con la de otras especies.

MORTALIDAD NATURAL (M)

El método de evaluación de la mortalidad natural no se ajustó en el caso de la temporada 74-75, en tanto que las 67-68, 69-70, 72-73, 77-78, 79-80 y 80-81 son las de valores más bajos y no es superada en estos casos la cifra de 0.20. El resto de las temporadas se mantiene incluso en una magnitud superior a 0.30. La fluctuación de los valores no es muy pronunciada. El promedio resultante fué de 0.245.

TASA DE SOBREVIVENCIA (S)

Para la temporada 69-70, se registra el valor más elevado de sobrevivencia con una cifra de 0.734, y en la temporada 70-71 el índice más bajo con un valor de 0.463. En términos de comparación con el camarón azul, el índice de sobrevivencia del camarón blanco es superior, como lo muestra un valor promedio de 0.612.

Al relacionar las tasas de sobrevivencia con el esfuerzo, se observa que la temporada 69-70 es la de mayor tasa de sobrevivencia y corresponde a los años de menor esfuerzo (43 608 días), pero en la siguiente temporada (70-71), se registró el valor más reducido de sobrevivencia y tampoco es la de mayor intensidad de esfuerzo ya que alcanzó 57 982 días. Luego, es difícil establecer alguna relación de los dos parámetros y queda pensar, como en el caso del camarón azul, que las condiciones del medio desempeñan un papel muy importante en las variaciones de esta condición.

TASA DE EXPLOTACIÓN (E)

Dentro de los parámetros del camarón blanco que manifiestan una oscilación más pronunciada en sus valores, se encuentran los de su tasa de explotación. Baste ver las temporadas 69-70 y la 71-72, que registran los índices más pequeños de este parámetro, 0.093 y 0.040 respectivamente. Los valores más elevados se localizan en las temporadas 74-75 y 77-78 con 0.453 y 0.353, respectivamente.

El promedio anual estimado a lo largo del presente estudio fué de 0.212.

SOBREVIVENCIA EN EL STOCK VIRGEN (S*)

Una vez obtenido el valor de la mortalidad natural, se procedió a la evaluación de la sobrevivencia en ausencia de explotación.

No se realizaron promedios anuales y por consiguiente, se tomó el valor de la mortalidad natural anual. Con

ello, el valor considerado para este parámetro es de 0.782, lo cual puede ser observado en la tabla 11.

CAPTURA (C)

Manejada en número de individuos los valores más altos corresponden a las temporadas 72-73, 74-75 y 80-81, con capturas de 93, 82 y 72 millones de individuos. Las capturas bajas indican cifras de 28 y 31 millones de individuos y corresponden a las temporadas 73-74 y 78-79, de las cuales únicamente la segunda presenta valores de esfuerzo muy elevados, con un total de 93 582 días de pesca.

De la correspondencia porcentual en peso y número de individuos de la composición de la captura total, se encuentra que durante la temporada 73-74 el 14.9% en peso y el 9.2 % en número de individuos correspondieron al camarón blanco.

Para la temporada 78-79, los índices de los mismos rubros declinan aun más, como lo muestra un porcentaje de 8.8 % en peso y 6.7 % en número de individuos de la captura total anual.

Los porcentajes de mejores temporadas se vieron reflejados en los años 72-73, en donde 29.3 % en peso, y 21.1 % en número de individuos, indican la diferencia. Los valores más relevantes para el lapso del estudio, fueron de 32.2 % en peso y de 24.4 % en número de individuos.

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN CAPTURABLE (Nc)

Para los años 71-72, la población capturable es de 980 millones de individuos, teniendo esta temporada una de las tasas de explotación reducida. Cifras menos elevadas se contemplan en los años 72-73, con 637 millones de individuos y 433 millones para la temporada 76-77.

Años de menor abundancia hacen destacar a la temporada 77-78, únicamente con 136 millones de individuos, y la 73-74, presentando 167 millones de individuos.

El valor promedio del parámetro es de 324 millones de individuos.

DISPONIBILIDAD (Q)

Los valores de disponibilidad, para la especie se presentan en la tabla 12.

Se observa que en todas las temporadas se localizan individuos de dos meses de edad, aunque en porcentajes francamente reducidos, como lo muestra el promedio de 12 %.

Para tres meses, la proporción de organismos presentes en la captura se eleva a 53 % . Los resultados

TABLA 12
VALORES DE DISPONIBILIDAD (Q) PARA CAMARÓN BLANCO (*P. vannamei*) DE LA TEMPORADA 67-68 A LA 80-81

T E M P O R A D A															
	67-68	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	promedio	%
Q2	0.039	0.053	0.114	0.303	0.498	0.094	0.013	0.049	---	---	0.048	---	0.005	0.121	12.1
Q3	0.490	0.546	1.000	0.322	0.025	0.652	0.332	0.625	---	---	0.614	---	0.743	0.534	53.4
Q4	0.845	1.000	---	0.793	0.869	1.000	0.590	1.000	---	---	1.000	---	1.000	0.899	89.9
Q5	1.000	---	---	1.000	1.000	---	1.000	---	---	---	---	---	---	1.000	100.0

manifiestan la tendencia de incremento porcentual en la captura, ya que a los cuatro meses se encuentra reclutado el 89 % de organismos y finalmente en la edad de cinco meses el reclutamiento es total.

Aquí, de nueva cuenta, es la temporada 70-71 (igual que en el camarón azul), la que presenta un reclutamiento temprano. Las cifras obtenidas así lo indican, ya que a la edad de tres meses el valor de Q corresponde a un reclutamiento total. El hecho es difícil de considerarlo como real, debido en primer lugar a que la edad de tres meses los organismos difícilmente cuentan con la talla necesaria para ser capturados en esa proporción por el arte de pesca y, en segunda instancia, las otras temporadas incluidas en el estudio no muestran un comportamiento parecido al de la temporada 70-71.

Es factible pensar en la existencia de errores ó fallas en el muestreo para esa temporada, ó un patrón de pesca distinto durante ese año, no descartando la posibilidad de que se encuentren incluidos registros de camarón de laguna, tanto en el camarón azul como en el blanco.

TAMAÑO DE LA POBLACION EN EL MAR (Nm)

N2 es la edad del primer reclutamiento en el camarón blanco, a partir de él, se realiza el cálculo del tamaño de la población en el mar. Por lo que:

$N_2 = 176\ 655\ 458$, entonces el de

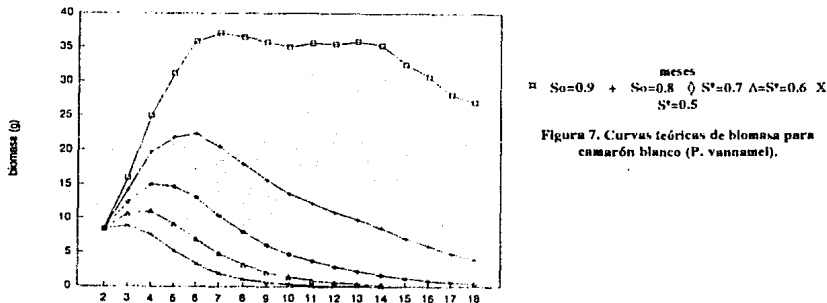
$N_m = 551\ 618\ 948$ individuos de la edad de dos a doce meses.

DIAGNOSIS 1. TALLA MÍNIMA DE CAPTURA

En la figura 7 se encuentra la familia de curvas desarrollada con objeto de encontrar la talla de captura más recomendable en el camarón blanco.

Las curvas representan valores de biomasa a una sobrevivencia que fluctúa de 0.9 hasta 0.5 en el stock virgen.

En función de la longevidad máxima contemplada para la especie, que fué de 18 meses, es seleccionada la curva que en su parte terminal se acerca a esta edad y que corresponde a una $S = 0.7$. De aquí se desprende que el máximo nivel de biomasa es encontrado a los cuatro meses de edad, que equivale a individuos de una longitud



total promedio entre 126 y 143 mm, con un peso promedio en cola de 16 a 25 g y una talla comercial que oscila entre la 26-30, y la 16-20.

DIAGNOSIS 2. TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOAVADORES

El proceso exige los mismos pasos dados en el caso del camarón azul, por lo que tal explicación se omite aquí.

En la tabla 13 se encuentran los valores de la población explotable y la población virgen. La diferencia entre ambas dara como resultado las tasa de reducción y explotación del camarón blanco.

TABLA 13
VALORES ESTIMADOS DEL NÚMERO DE ADULTOS, ADULTOS MADUROS Y HUEVECILLOS EN LA POBLACIÓN ACTUAL Y STOCK VIRGEN DE CAMARÓN BLANCO (*P. vannamei*) EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN.

	EDAD MESES	No. DE ADULTOS CON Q (E+06)	No DE ADULTOS MADUROS (E+06)	No DE HUEVECILLOS DESOAVADOS
POBLACIÓN ACTUAL S= 0.612	2-12	551.6	405.3	8.961 E+13
POBLACIÓN VIRGEN S*= 0.782	2-12	755.7	608.3	1.875 E+14

TASA DE REDUCCIÓN DE ADULTOS DESOAVADORES

$$\frac{405.3 \text{ E}+06}{608.3 \text{ E}+06} = 67\%$$

TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS

$$\frac{8.961 \text{ E}+13}{1.875 \text{ E}+14} = 48\%$$

DIAGNOSIS 3. RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA

Los resultados se concentran en la tabla 14, donde el rendimiento (Y), el porcentaje de huevecillos (H) y el peso total (Wt), tienen valor diferente cuando cambia la mortalidad por pesca (F).

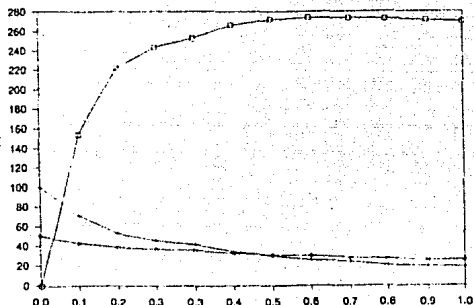
La figura 8 esquematiza el comportamiento de los valores de la tabla 14.

El planteamiento del 50 % de la reducción de los huevecillos indica un valor de 0.225 para la mortalidad por pesca, con un rendimiento de 2 000 000 Kg. Ambos valores se ubican por debajo de las condiciones actuales de explotación, las cuales se encuentran en 0.240 para F, y un rendimiento de 2 300 000 Kg.

Considerando el 50 % en el decremento de huevecillos, se encuentra una condición de subexplotación con respecto a la captura, condición ya observada en la diagnosis 2, que al obtener como resultado un porcentaje de las existencias del recurso de 67 %, indican la posibilidad de incrementar los volúmenes de captura.

$$F = K_R (10^4) + \%H (\% \text{ (prom)})$$

Figura 8. Valores de captura modificando mortalidad por pesca en *P. vannamei*.



En el diagnóstico 3, se confirma el hecho de poder incrementar la captura, solamente que las tasas de mortalidad por pesca también aumentan. El rendimiento máximo observado en el gráfico 7, muestra que éste se encuentra entre una mortalidad de 0.6 y 0.7, equivalentes a 2 650 000 Kg.

Involucrando elementos como la edad (X), longitud total (Lt) y el peso de cola (Wc), se compararon con el comportamiento del rendimiento y la mortalidad por pesca.

Con objeto de ejemplificar tal situación, se elaboró la tabla 15 y el complemento gráfico de ello se encuentra en la figura 9.

La longitud, edad y peso de cola decrecen rápidamente hasta la cifra de 0.3 de F que corresponde a una etapa ascendente de la curva de la captura, a partir de una F = 0.40 la declinación de X,

TABLA 14
CAPTURA (Y), PORCENTAJE DE HUEVECILLOS (H) PESO (Wt), CON DIFERENTES VALORES DE MORTALIDAD POR PESCA (F) PARA CAMARÓN BLANCO (*P. vannamei*), EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN.

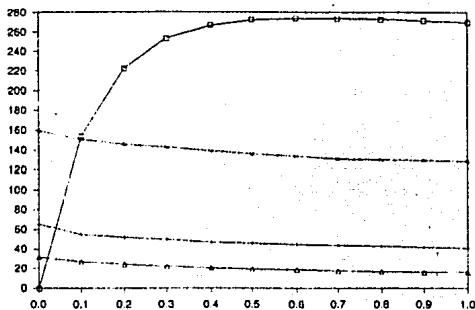
F	Y Kg	H %	Wt g
0.00	-----	100	50*
0.10	1539877	71	43
0.20	2222331	53	39
0.26	2434485	46	37**
0.30	2528723	42	36
0.40	2664497	35	33
0.50	2720295	30	31
0.60	2737629	26	30
0.70	2736275	24	28
0.80	2726014	21	27
0.90	2711850	20	26
1.00	2696395	19	26

* stock virgen ** stock actual

TABLA 15
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES DE CAPTURA (Y), EDAD (X), LONGITUD TOTAL (Lt) Y PESO DE COLA (Wc), CUANDO SE MODIFICAN LOS VALORES DE MORTALIDAD POR PESCA (F), PARA CAMARÓN BLANCO (*P. vannamei*)

F	Y Kg	X meses	Lt mm	Wc g
0.00	---	6.2	159	31.6*
0.10	1539877	5.5	151	27.1
0.20	2222331	5.2	146	24.6
0.26	2434482	5.1	144	23.3**
0.30	2528723	5.0	143	22.7
0.40	2664497	4.7	139	20.8
0.50	2720295	4.6	136	19.5
0.60	2737629	4.5	134	18.9
0.70	2736275	4.4	131	17.6
0.80	2726014	4.3	130	17.0
0.90	2711850	4.2	129	16.4
1.00	2696395	4.1	128	16.4

* stock virgen ** stock actual



F
 \square Kg ($\times 10^4$) + meses Δ mm Δ g (cola)

Figura 9. Relación captura, edad, longitud total y peso en colas para *P. vannamei*.

Lt y Wc es paulatina, y la captura es asintótica para los subsecuentes valores de F.

DIAGNOSIS 4. RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA PESQUERÍA

El mismo proceso que se utilizó en el camarón azul, para este diagnóstico fué seguido para camarón blanco.

La edad de primera captura (X_c), en el caso del camarón blanco es la de dos meses de edad. Después de elaborar la figura 10, es posible construir a partir de las isóneas de rendimiento la tabla 16. En ella se aprecia que a una edad de primera captura de 2.7 meses, el rendimiento es de 2 000 000 Kg y la mortalidad por pesca de 0.180, con la mayor c.p.u.c. en esta edad.

En 5.1 meses, el rendimiento de 2 900 000 Kg y la mortalidad de 0.510, muestra que en esta etapa la c.p.u.c. es de 20.33 Kg/dfa.

TABLA 16.
 RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE DE LA CAPTURA DE CAMARÓN BLANCO (*P. vannamei*), BAJO DIFERENTES VALORES DE MORTALIDAD POR PESCA (F) Y EDAD DE PRIMERA CAPTURA (X_c)

X_c meses	Y Kg	F	X dfas	Y/X Kg/dfa
2.7	2000000	0.180	50325	39.74
3.8	2500000	0.275	76885	32.51
5.1	2900000	0.510	142588	20.33

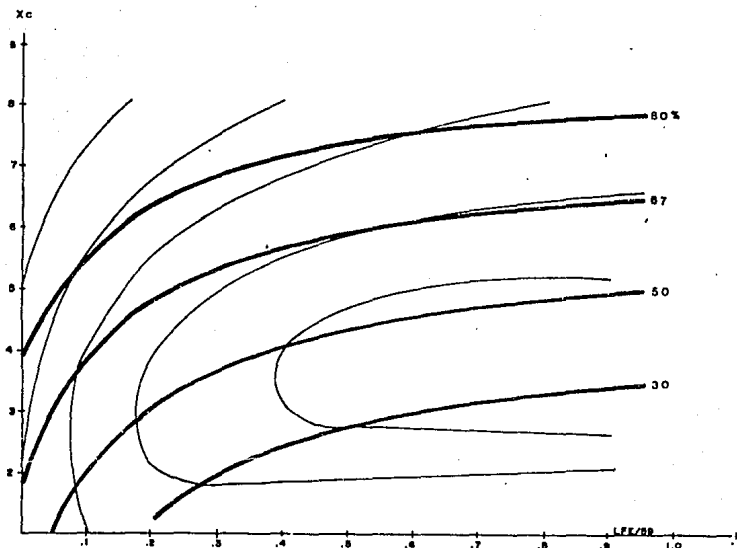


Figura 10. Isopletas de rendimiento para *P. vannamei* en el Puerto de Mazatlán, Sln. de la temporada 67/68 a 80/81.

CAMARÓN CAFÉ (*P. californiensis*)

CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E.

Con objeto de tener un panorama de los valores de captura y esfuerzo del camarón café en cada temporada, se elaboró la tabla 17, que contiene las cifras mencionadas del año de 67-68 al de 80-81.

En la mencionada tabla se puede observar, que la temporada 74-75 es la que tuvo una captura más pobre, con respecto a otras, no alcanzando una producción superior a los 200 millones de individuos.

Destacan, por sus valores elevados de producción, las temporadas de los años 71-72, 72-73, 73-74, 77-78, 78-79 y 79-80 que tienen registros superiores a los 300 millones de individuos.

TABLA 17
CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E DE CAMARÓN CAFÉ
(*P. californiensis*), EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, Sln.,
DE LA TEMPORADA 67-68 A 80-81

TEMPO- RADA	CAPTURA No. IND.	ESFUERZO No. DE DIAS	C.P.U.E IND/DIA
67-68	284627000	63075	4512
69-70	202822000	43608	4651
70-71	211758000	57982	3651
71-72	393233000	56913	6909
72-73	321230000	68759	4671
73-74	304235000	68945	4412
74-75	184288000	70405	2617
75-76	245876000	66269	3710
76-77	293709000	78343	3749
77-78	319601000	91827	3480
78-79	364494000	93582	3894
79-80	336118000	90829	3700
80-81	281211000	94521	2975

Claramente se observa que la producción del camarón café es considerablemente mayor a las dos especies anteriores.

La revisión de las cifras de la composición de la captura total muestran la situación anterior. En el caso del peso, el 64.8 % se encuentra representado por el camarón café, 76.5 % con relación al número de individuos.

El análisis de las cifras de temporada a temporada, evidencia fluctuaciones que oscilan entre el 38.6 % y el 79.7 % en relación al peso. El primer valor corresponde al período 74-75 y es el menos elevado. Esta temporada es la única que presentó una proporción similar dentro de la composición de la captura con las otras dos especies.

En función del número de individuos, la temporada menos productiva, resultó ser la 74-75, que porcentualmente representa el 54.6 %, y la más sobresaliente correspondió a la 73-74, con 88.1 % del total de la captura.

Así la c.p.u.c. se incrementa en comparación con el camarón azul y blanco mediante cifras que, en términos generales se mantuvieron por arriba de los 3 000 individuos / día.

La temporada 71-72, alcanza los 6 909 individuos / día, que es el registro más elevado encontrado en las tres especies.

En lo referente a la c.p.u.c., analizada en forma mensual a lo largo de las temporadas, se observa que la mayor producción corresponde a septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

De enero en adelante se presentan en algunas temporadas cifras importantes, particularmente en los años 67-68, 71-72, 76-77 y 78-79. En la última, la actividad pesquera dió inicio en el mes de octubre, siendo febrero de producción equivalente a la de enero en las otras temporadas.

Entre los meses de abril y junio, es notable un incremento de la c.p.u.c., aunque el hecho no se observa como una tendencia, ya que hay temporadas como 72-73, 73-74, 74-75, 75-76, 76-77, 79-80 y 80-81 en que la reducción en los valores de abundancia mantienen su declinación mes con mes.

Llama la atención que en septiembre de los años 69-70, 71-72, 73-74, 74-75 y 75-76, se presenten 11 259, 29 434, 10 417, 12 358 y 10 291 individuos/día respectivamente, cifras no observada en las otras dos especies ya descritas.

CICLO DE VIDA

En la figura 11 aparecen los datos más relevantes del ciclo de vida del camarón café. En este caso fué posible estimar el tiempo del desarrollo larvario de un estadio al siguiente, gracias al trabajo de Chávez y Rodríguez de la Cruz (1972).

La edad de primera captura coincide con las especies anteriores y es de dos meses .

En el caso del camarón café la proporción por sexos en la captura se ha reportado por Rodríguez de la Cruz (1981), con una relación de 1 : 1.5 machos por hembras, que es un valor diferente al del camarón azul y blanco.

Un tiempo aproximado de 25 días es necesario para que una postlarva llegue al estero después de la eclosión en el mar.

El patrón de desarrollo en los estadios del camarón café es el mismo que en las dos especies ya revisadas.

STOCK EXPLOTADO

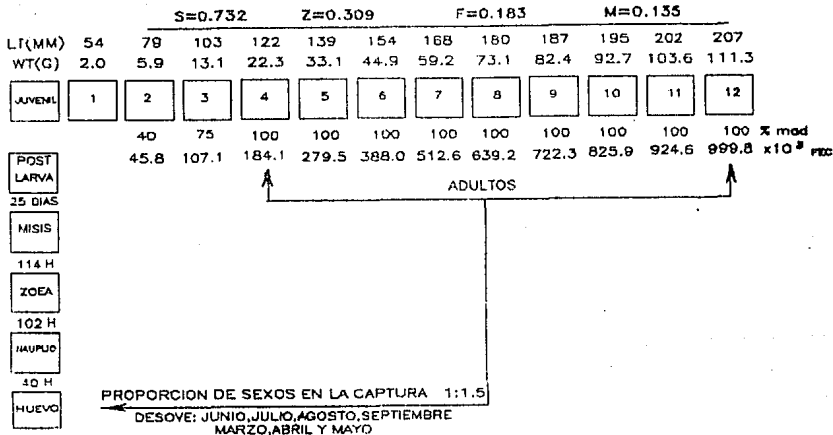


Figura 11. Ciclo de vida de *P. californiensis* en el Puerto de Mazatlán, Sinaloa de la temporada 67/68 a 80/81.

CRECIMIENTO

De acuerdo con Chávez (1973), los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy para los sexos combinados, dan los resultados siguientes:

L	W	k	t
mm	g		
242	-	0.166	0.140

En la relación peso-longitud, se tiene de la misma fuente :

	HEMBRAS	MACHOS	COMBINADOS
a	0.0000101812	0.0000115186	0.000010850
b	3.0427	3.0066	3.0247

En la tabla 18 se concentraron los valores obtenidos de la conversión de la talla comercial en longitud total.

El intervalo de longitud presentado por el camarón café oscila de la talla de 86.4 mm a los 186.9 mm. En tanto que la edad fluctuó de los 2.8 meses a los 9.

PARÁMETROS POBLACIONALES

Estos se han resumido en la tabla 19 desde la temporada 67-68 a 80-81 .

TABLA 18
CONVERSIÓN DE TALLAS COMERCIALES EN
CAMARÓN CAFÉ (*P. californiensis*), A LONGITUD
TOTAL (L) Y EDAD (MESES)

PESO PROM COLAS (g)	TALLA COMERCIAL	LONGITUD TOTAL (mm)	EDAD (meses)
50	U-10	186.9	9.0
41	U-12	174.7	7.8
32	U-15	160.8	6.7
25	16-20	148.0	5.8
20	21-25	137.4	5.2
16	26-30	127.5	4.6
13	31-40	118.9	4.2
10	41-50	108.9	3.7
8	51-60	101.0	3.3
7	61-70	96.7	3.2
6	71-80	91.8	3.0
5	80-OVER	86.4	2.8

COEFICIENTE DE MORTALIDAD TOTAL (Z)

Tuvo un valor promedio más bajo que el encontrado en las dos especies anteriores. Así lo indica la cifra de 0.309.

Los promedios anuales fueron altos en la temporada 67-68 con una cantidad de 0.478 y la 74-75 con 0.529, mientras que el valor más bajo se localizó en los años 72-73 con 0.133 . Fuera de los valores mencionados, que son las cifras máximas y

mínimas respectivamente, la mortalidad no manifiesta fluctuaciones relevantes de un año al otro.

TABLA 19
VALORES POBLACIONALES DE CAMARÓN CAFÉ (*P. californiensis*) DE LA TEMPORADA 67-68 A LA 80-81

PARAMETRO	TEMPORADA													promedio
	67-68	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	
Z	0.217	0.300	0.150	0.310	0.102	0.232	0.298	0.247	0.269	0.341	0.200	0.175	0.281	0.240
Z	0.740	0.214	0.350	0.382	0.165	0.300	0.770	0.248	0.310	0.420	0.340	0.310	0.385	0.379
Z PROM.	0.478	0.257	0.250	0.346	0.133	0.266	0.529	0.247	0.289	0.380	0.270	0.242	0.333	0.309
F	0.154	0.187	0.137	0.248	0.055	0.220	0.250	0.297	0.212	0.294	0.036	0.155	0.144	0.183
M	0.324	0.070	0.063	0.098	0.078	0.046	0.279	---	0.077	0.086	0.234	0.087	0.189	0.135
S	0.620	0.773	0.778	0.707	0.875	0.766	0.589	0.781	0.749	0.683	0.763	0.785	0.716	0.732
E	0.122	0.165	0.121	0.210	0.051	0.193	0.194	0.260	0.184	0.245	0.031	0.137	0.122	0.156
C X10 ⁶	285	203	212	393	321	304	184	245	293	319	364	336	281	259
Ne X10 ⁶	2332	1229	1749	1871	6294	1865	948	1331	1592	1302	11742	2452	2303	2847
S'	$S' = e^{-M} = e^{-0.702} =$													0.873

MORTALIDAD POR PESCA (F)

Es la que presentó índices más reducidos, en relación con las otras dos especies. El promedio de la mortalidad es de 0.183.

En las temporadas 72-73 y 78-79, aparecen valores muy pequeños respecto a los observados en el presente estudio, pues las cifras no llegan a 0.1. Mientras que las más elevadas correspondieron a los años 75-76 y 77-78, con resultados del orden de 0.297 y 0.294 respectivamente.

MORTALIDAD NATURAL (M)

Para la temporada 75-76, la evaluación no fué posible, debido a que el método no se ajustó. Valores muy pequeños se encuentran en ocho temporadas, en todos los casos la magnitud no rebasó la cifra de 0.1

El índice más elevado fué representado por un valor de 0.324 para la temporada 67-68 que junto con los años 74-75, 78-79 y 80-81, en los que la mortalidad natural resultó de 0.279, 0.234 y 0.189 respectivamente, fueron los mas sobresalientes.

TASA DE SOBREVIVENCIA (S)

Para este caso, sólo la temporada 74-75 posee un valor inferior a 0.60. El valor promedio de la sobrevivencia es de 0.732, que es el más alto respecto al de las especies anteriormente revisadas. En la temporada 72-73, el valor de este parámetro (0.875) es el más relevante por su magnitud. El inverso de tal consideración, se encuentra en el período 74-75, con una tasa de 0.589. Con excepción de los años 67-68 y 77-78 se tienen valores que en general, son superiores a 0.7. En el caso de los períodos mencionados, la sobrevivencia es de 0.620 y 0.683 respectivamente.

TASA DE EXPLOTACIÓN (E)

De igual forma que en el parámetro anterior, la tasa de explotación del camarón café, es la más reducida con respecto a las otras dos especies.

Un 0.156 es el indicador del hecho. Los resultados de baja magnitud oscilan entre 0.051 y 0.031 en las temporadas 72-73 y 78-79 respectivamente.

En la temporada 75-76, el valor de la tasa fué el más alto, con una cifra de 0.260.

El intervalo entre los valores es reducido, comparándolo con el de las otras especies del presente estudio.

SOBREVIVENCIA EN EL STOCK VIRGEN (S')

La mortalidad más reducida es, la observada en el camarón café, por lo que es de suponerse que su tasa de sobrevivencia supere también a la de las otras especies revisadas anteriormente.

El resultado en el presente caso indicó un valor de 0.873, que pone de manifiesto que el camarón café tiene valores superiores a las otras dos especies.

CAPTURA (C)

Se encontró un valor promedio de 259 millones de individuos, que supera cuatro veces en magnitud a la del camarón blanco y casi en cinco a la del camarón azul. Para la temporada 74-75 aparece el valor más bajo de captura, con 184 millones de organismos, mientras que los registros relevantes correspondieron a las temporadas 71-72, 78-79 y 79-80 con 393, 364 y 336 millones de individuos respectivamente. En las temporadas mencionadas, de la composición de la captura, el camarón café representó en peso, un 73.1 %, 67.1 % y 66 % para cada caso.

En relación al número de individuos, los porcentajes con respecto al total, para las mismas temporadas, son 85.9 %, 86.2 % y 77.4 %

Un promedio de los trece años, indica que el camarón café se encuentra en un 64.8 % en peso y 76.5 % del

total del número de individuos.

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN CAPTURABLE (Nc)

El valor que menos destacó en la captura, es el de la temporada 74-75, con 948 millones de individuos.

Llama la atención, por su magnitud, la temporada 79-80, con un valor exageradamente grande de 11 742 millones de individuos, explicable por encontrar una tasa de explotación muy baja que presenta en cuanto a este parámetro en la temporada 72-73 y consecuentemente el valor de (Nc) es muy elevado.

En los años restantes, sus valores fluctuaron sus valores entre los 1 200 y los 2 500 millones de individuos.

DISPONIBILIDAD (Q)

En el camarón café la edad de dos meses se presenta también como la de primera captura. El hecho es el mismo que se observó en el caso del camarón azul y blanco. El intervalo de edades, previas al reclutamiento total, es más reducido que en los dos casos anteriores, debido a que a los cuatro meses el reclutamiento es total.

Los valores de reclutamiento en la edad de dos meses, son reducidos (7 %).

En el caso de los tres meses, el incremento porcentual es elevado, registrando un 87 %, y para la edad de cuatro meses, el reclutamiento es total.

Un análisis de cada temporada, indica que en los años 71-72, 72-73, 75-76 y 78-79, individuos de tres meses de edad, se encuentran reclutados totalmente. La tabla 20 contiene los valores de la disponibilidad en camarón café .

TABLA 20
VALORES DE DISPONIBILIDAD (Q) PARA CAMARÓN CAFÉ (*P. californiensis*) DE LA TEMPORADA 67-68 A LA 80-81

T E M P O R A D A														
	67-68	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	promedio %
Q2	...	0.013	...	0.090	0.029	0.232	0.634	0.055	...	...	0.155	...	0.013	0.077 7.7
Q3	0.601	0.786	...	0.000	1.000	1.000	0.787	1.000	...	...	1.000	...	0.689	0.873 87.3
Q4	1.000	1.000	...	...	...	...	1.000	...	...	...	...	...	1.000	1.000 100.0

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN EN EL MAR (Nm)

Conocido el valor de N2, es posible llegar a conocer la magnitud de la población en el mar, de tal forma que:

$$N2 = 581\ 946\ 972 \text{ y el de}$$

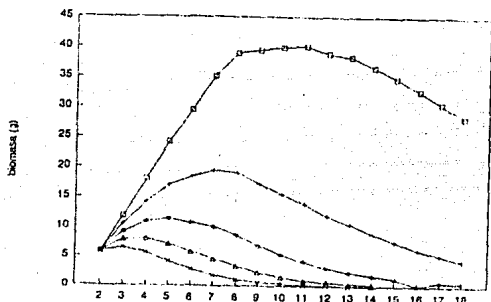
$$Nm = 2\ 403 \times 10^9 \text{ individuos de edad de dos a doce meses.}$$

DIAGNOSIS 1.- TALLA MÍNIMA DE CAPTURA

En la figura 12 se representa la familia de curvas teóricas de biomasa para diferentes valores de sobrevivencia, cuando la población no tiene explotación. Para el camarón café se ha seleccionado la curva correspondiente a un valor de $S = 0.7$.

Todo bajo las mismas consideraciones que se han expuesto para los ejemplos anteriores. Se desprende que la máxima biomasa se encuentra comprendida entre los cuatro y cinco meses de vida.

El intervalo de edad anterior corresponde a una longitud total promedio de 116 a 136 mm, lo cual equivale a un peso de cola de 13 a 20 g de tal forma que quedan incluidas en las categorías comerciales de 31-40 a 21-25.



$$S^* = 0.9 + S^* = 0.8 \quad \diamond S^* = 0.7 \quad \Delta S^* = 0.6 \quad X S^* = 0.5$$

Figura 12. Curvas teóricas de biomasa para camarón café *P. californiensis*.

DIAGNOSIS 2.- TASA DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOVADORES

La tabla 21 concentra los valores de la población, tanto en condiciones de explotación como en ausencia de ella, con lo que es posible conocer los decrementos que se presentan en la pesquería.

DIAGNOSIS 3.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA

Bajo los lineamientos establecidos, y con la misma mecánica que en el camarón azul y blanco, en la tabla 22 se concentran los resultados obtenidos con relación al camarón café. En ella los valores del rendimiento (Y), el porcentaje de huevecillos (H) y el peso total (Wt) se modifican al incrementarse los valores de la mortalidad por pesca (F).

Un esquema de lo anterior se observa en la figura 13 y siguiendo el criterio del 50 % de reducción de huevecillos como el valor óptimo, se tendría una captura de 10 000 000 Kg con una mortalidad por pesca de 0.16.

TABLA 21
VALORES ESTIMADOS DEL NÚMERO DE ADULTOS, ADULTOS MADUROS Y HUEVECILLOS EN LA POBLACIÓN ACTUAL Y STOCK VIRGEN DE CAMARÓN CAFÉ (*P. californiensis*) EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN.

	EDAD MESSES	No. DE ADULTOS CON Q (X10 ³)	No. DE ADULTOS MADUROS (X10 ³)	No. DE HUEVECILLOS DESOVADOS
POBLACION ACTUAL S* = 0.732	2-12	2.403	1.928	5.953 E+14
POBLACION VIRGEN S* = 0.873	2-12	3.554	3.078	1.321 E+15
TASA DE REDUCCION DE ADULTOS DESOVADORES				
$\frac{1.928 \times 10^9}{3.078 \times 10^9} = 63\%$				
TASA DE REDUCCION DE HUEVECILLOS				
$\frac{5.953 \times 10^{14}}{1.321 \times 10^{14}} = 45\%$				

TABLA 22
CAPTURA (Y), PORCENTAJE DE HUEVECILLOS (II), PESO (W), CON DIFERENTES VALORES DE MORTALIDAD POR PESCA (F) PARA CAMARÓN CAFÉ (*P. californiensis*), EN EL PUERTO DE MAZATLAN, SIN.

F	Y Kg	II %	W g
0.00	.....	100	50 *
0.10	8440653	62	43
0.18	10524567	45	38 **
0.20	10741710	41	36
0.30	10954247	29	31
0.40	10533135	22	27
0.50	9983274	17	25
0.60	9466235	14	22
0.70	9022878	12	21
0.80	8654197	11	19
0.90	8350015	10	18
1.00	8098667	10	18

* stock virgen
** stock actual

Visto de esta forma, el nivel actual de explotación se encuentra por encima de lo recomendado por el modelo, no obstante de encontrarse el máximo nivel de captura en un valor de F = 0.30, que representa un rendimiento de 10 954 247 Kg.

Después del punto indicado, la tendencia de la curva muestra un decremento de la misma. El valor de la tasa de reducción de los huevecillos, da la impresión de encontrar a la especie en una condición de sobre-explotación.

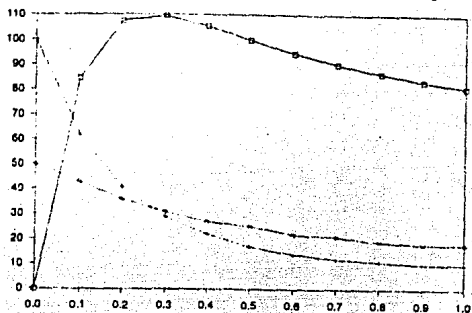
Al incorporar elementos de comparación como la edad (X), longitud total (L) y el peso de cola (Wc), con respecto al rendimiento, el proceso se puede ver en el gráfico 14 y la tabla 23.

En términos generales, los tres parámetros mencionados presentan una declinación uniforme conforme la mortalidad incrementa su valor.

DIAGNOSIS 4.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE PESQUERÍA

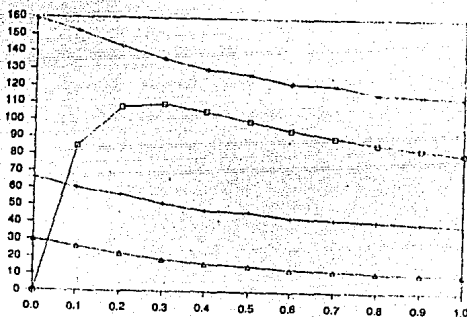
El resultado de la diagnosis se lleva a cabo de la misma forma que en las otras especies.

En la figura 15 se encuentran las isofleas de rendimiento elaboradas para emitir un juicio sobre lo más idóneo para la explotación de la especie.



$$Y = K_g(10^5) + \% H \cdot L \cdot g(\text{prom})$$

Figura 13. Valores de captura modificando mortalidad por pesca en *P. californiensis*.



$$Y = K_g(10^5) + \text{meses} (10^{-1}) \cdot L \cdot \text{mm}$$

Figura 14. Relación captura, edad, longitud total y peso en colas para *P. californiensis*.

TABLA 23
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES DE CAPTURA (Y), EDAD (X), LONGITUD TOTAL (L) Y PESO DE COLA (Wc), CUANDO SE MODIFICAN LOS VALORES DE MORTALIDAD POR PESCA (F), PARA CAMARÓN CAFÉ (*P. californiensis*)

F	Y Kg	X meses	L mm	Wc g
0.00	.....	6.6	159.0	30.0 *
0.10	8440653	6.0	152.0	25.8
0.18	10524507	5.8	146.0	22.8
0.20	10741710	5.6	143.0	21.6 **
0.30	10954247	5.1	136.0	18.6
0.40	10533135	4.7	130.0	16.2
0.50	9983274	4.6	127.0	15.0
0.60	9466235	4.3	122.0	13.2
0.70	9022878	4.2	121.0	12.6
0.80	8654197	4.1	116.0	11.4
0.90	8350015	4.0	115.0	10.8
1.00	8098667	3.9	114.0	10.8

* stock virgen
** stock actual

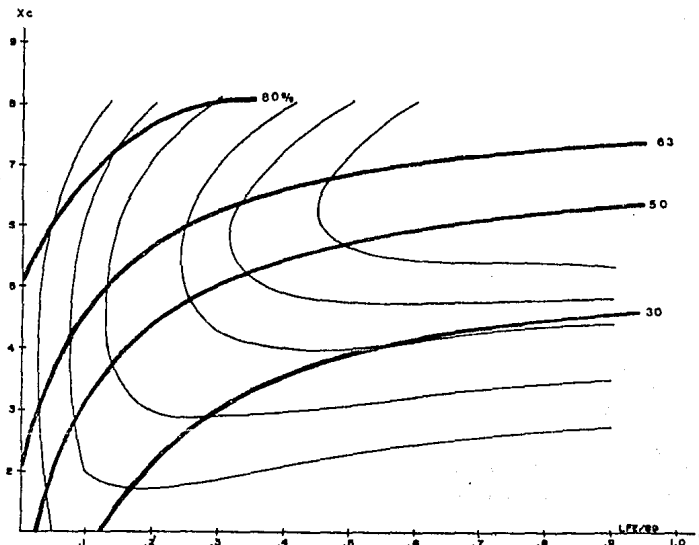


Figura 15. Isoletas de rendimiento para *P. californiensis* en el Puerto de Mazatlán, Sinaloa de la temporada 67/68 a 80/81.

La tabla 24 compila estos resultados.

En general los datos son de gran magnitud con respecto a lo que sucede en el camarón azul y blanco. Tan sólo el observar los rendimientos da una idea de esto. Cifras del orden de los 15 y 16 millones de Kg no parecen concordar con la realidad. Por ende, los rendimientos / día son verdaderamente grandes, ejemplo es la edad de primera captura (X_c), de 3.7 meses, que sugiere 139.8 Kg / día, cifra más elevada en este rubro y que, bajo las condiciones actuales de la pesquería, serían difíciles de alcanzar.

Pero, en otro tenor, buscar un rendimiento más congruente implica, según los presentes resultados, incrementar la edad de primera captura, mortalidad y esfuerzo, como se ve con el valor de $X_c = 6.6$.

TABLA 24
RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE DE LA CAPTURA DE CAMARÓN CAFÉ (*P. californiensis*), BAJO DIFERENTES VALORES DE MORTALIDAD POR PESCA (F) Y EDAD DE PRIMERA CAPTURA (X_c)

X_c meses	Y Kg	F días	X	Y/X Kg/día
2.3	8000000	0.150	59583	134.26
3.7	10000000	0.180	71500	139.86
4.6	12000000	0.240	95333	125.87
5.7	14000000	0.360	143000	97.90
6.2	15000000	0.450	178750	83.90
6.6	16000000	0.590	234362	68.27

DISCUSIÓN

CAPTURA, ESFUERZO Y C.P.U.E.

CAPTURA

De acuerdo a los años que comprende el estudio con relación a la curva histórica de la información correspondiente, se aprecia que los años de 1967 a 1969, son la parte final de una etapa declinante de la captura. En los años siguientes, hasta el de 1980, se presenta una clara e importante recuperación de la pesquería.

Una revisión de la producción, en kilogramos de las tres especies, pone de manifiesto la superioridad del camarón café en los volúmenes registrados, con respecto a las otras especies.

En todas las temporadas que comprende el análisis, el camarón café osciló entre los dos y casi cinco millones de Kg, los valores de blanco fluctúan entre 600 mil y poco más de dos millones de Kg, para el camarón azul las cifras se encuentran entre los 500 mil y dos millones de Kg.

Un promedio porcentual, evidencia que el camarón café de acuerdo a los kilogramos registrados, representa un 64 % de la producción total, seguido por el camarón blanco con 18.6 % y finalmente el azul con 15.8 %. Lo anterior permite considerar que el camarón café se pesca entre 4 y 4.4 veces más que el azul.

Y en relación al blanco, la proporción es de 3.4 veces más. Entre el camarón blanco y el azul, el primero se pesca entre 1.17 y 1.44 veces más que el segundo.

ESFUERZO

Es un parámetro que presentó variaciones permanentes durante la actividad pesquera, en el lapso del presente análisis se confirma el hecho, pero la tendencia observada a pesar de las fluctuaciones mencionadas es la de un incremento constante, registrándose en la temporada 80-81 una cifra de más de 90 000 días de pesca, valor no alcanzado en temporadas anteriores.

El hecho de no contar con una medida normalizada del esfuerzo resta precisión a los resultados, en virtud de que éste afecta de manera directa a la mortalidad natural (M) y a la tasa de explotación (E).

Tal circunstancia no influye en la tendencia de los resultados aquí obtenidos. Por otro lado, es necesario determinar con la mayor exactitud posible la zona o zonas de mayor esfuerzo pesquero, aunque se infiere que el área más cercana a la costa es la que soporta mayor presión en este sentido. Pero, en concreto, no se conoce un resultado o cifra que lo corrobore.

La necesidad de conocer lo anterior se fundamenta en que al ser la misma flota la que captura a las tres especies, impide saber con toda certeza sobre cuál de ellas incide el mayor esfuerzo de pesca, lo que no es posible determinar con las medidas señaladas en el análisis.

C.P.U.E.

De la medición hecha en número de individuos, se observa el mismo patrón que en el caso de la captura, ya que para el camarón café se cuantificó un valor promedio a lo largo del estudio de 288 millones de individuos, en el blanco 50 millones y para el azul el valor es de 36 millones.

La superioridad del camarón café es palpable nuevamente en los valores de la captura por unidad de esfuerzo, medidos anualmente y en el promedio del intervalo revisado. En camarón café el promedio anual de la c.p.u.e. es de 4072 ind/día, en tanto el blanco presentó 726 ind/día y el azul, que nuevamente es el menos relevante con 487 ind/día. Lo anterior se puede observar en los valores de las tablas 1, 9 y 17.

CRECIMIENTO

Los valores publicados de los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy (1938) indican, en lo referente a la longitud infinita (L_{∞}), que para el camarón azul se registra la talla mayor (245 mm), seguido del café (242 mm), y finalmente el blanco (200 mm).

Sin embargo, debe recordarse que los valores citados se refieren a un valor hipotético del máximo crecimiento de una especie. Por otro lado es menester entender que si el camarón es una especie, que desarrolla parte de su ciclo en esteros y lagunas costeras, y la otra parte en el mar, deberá en consecuencia enfrentar situaciones diferentes, en tiempos diferentes lo cual afecta notablemente al crecimiento. No debe pensarse que el proceso es igual en el estero y en el mar.

Lluch (1977) instrumenta la curva de crecimiento para el camarón blanco en función de los resultados de Sepulveda (1976) para lo correspondiente al crecimiento en aguas interiores, y la de Chávez (1973) para alta mar, considerando diferencias en el proceso.

La repercusión directa del fenómeno de crecimiento se puede apreciar en la tabla 25, que reúne los valores de la talla, el peso, la edad y los promedios anuales recabados en el intervalo de la presente investigación, siendo los del camarón azul, los más relevantes: 145 mm de longitud total, 26.9 g de peso de cola y 5.4 meses de edad.

En segundo plano, el camarón blanco alcanza en promedio 138 mm de longitud total, 23 g de peso de cola y 4.7 meses de edad.

El camarón café, resulta ser el menos grande en sus dimensiones. 121 mm de longitud, 14 g de peso de cola y 4.3 meses de edad.

Los valores de la tasa de crecimiento (k) son más confiables por ser una condición real, ya que en función de las cifras de k , el blanco debiera ser el de crecimiento más acelerado (0.2660), seguido del azul (0.1790) y, finalmente, el café (0.1662).

En cuanto a relación existente entre peso - longitud, mucho ha sido lo escrito en el sentido de que el crecimiento en términos generales es alométrico, es decir que las estructuras corporales crecen a ritmo diferente, en tiempos diferentes en la vida de un organismo. No obstante los resultados obtenidos hasta el momento para el camarón, muestran que el crecimiento se da en forma isométrica, lo que supone un incremento en peso de la misma proporción en las tres dimensiones.

De la ecuación utilizada, las constantes a y b son empíricas. El valor de b en todos los casos es de 3.0, con variaciones a nivel de las centésimas, que da la condición de crecimiento isométrico.

Hasta el momento no se ha desarrollado otra mecánica evaluatoria del crecimiento, tendiente a ser empleada

en modelos de dinámica poblacional. Así se ha limitado a la utilización de la ecuación de von Bertalanffy y otras ecuaciones exponenciales, como modelos exclusivos.

Por otro lado, las ecuaciones de crecimiento utilizadas aquí, son antiguas y deberán investigarse valores recientes, tratando de situar con la mayor exactitud posible la localidad y las condiciones del ambiente que prevalecieron durante su evaluación.

CATEGORÍAS COMERCIALES

Bajo el consabido riesgo de que las conversiones pudieran no resultar exactas, se tiene de la comparación de las tallas comerciales de las tres especies (tablas 2, 10 y 17), que para la talla denominada U-10, (peso promedio de 50 g de peso de cola), el camarón café es el que alcanza las talla más prominente con 186.9 mm de longitud total, y también es el de mayor edad en esta condición, requiriendo de nueve meses.

En el camarón azul y blanco, en esta misma categoría, la diferencia en talla no es notable, dado que el primero mide 176.0 mm, en tanto que el segundo, 177.5 mm. Pero la edad necesaria para llegar a tal dimensión sí es diferente: en el azul se requieren 7.5 meses de edad y en el blanco 8.4 meses. Resulta entonces, que el primero en llegar a la talla promedio más grande es el azul mientras que el café es el último.

Para el caso de la categoría más pequeña, la situación es diferente, el peso promedio en gramos de cola es de 5 g y se conoce como 80 - OVER. La primera especie registrada en la mencionada categoría es la del camarón blanco, con una talla de 86.1 mm de longitud total y una de edad de 2.4 meses.

En segundo término se encuentra el camarón café con 86.4 mm y 2.8 meses, y finalmente el azul con 86.6 mm y 2.9 meses. Las diferencias en longitud, de hecho no existen y son poco mas notables en lo que se refiere a la edad .

Al analizar esto, los resultados de (k), indican un crecimiento más acelerado en el camarón blanco, lo cual es constatado al encontrar que es la especie de menor edad en la categoría más pequeña, es decir la 80-OVER. En las otras dos especies, no se aprecia la relación citada, ya que según el valor de (k), en el camarón azul seguiría al blanco, lo que no se observa, aunque por un margen de edad verdaderamente pequeño.

Las tallas y pesos promedio de los organismos a lo largo de las temporadas de pesca (tabla 25), se cotejaron con las tablas que contienen las tallas comerciales de las tres especies (tablas 2, 10 y 18), con la finalidad de ubicar sobre qué categorías se encuentran los promedios de talla y peso registrados en la pesca.

TABLA 25
VALORES PROMEDIO DE TALLA, PESO Y EDAD PARA TRES ESPECIES DE CAMARÓN DE ALTAMAR
EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN.

TEMPO- RADA	CAMARÓN		AZUL meses	CAMARÓN		BLANCO meses	CAMARÓN		CAFÉ meses
	mm	g		mm	g		mm	g	
67/68	148.0	28.9	5.7	134.0	20.7	4.4	126.0	15.8	4.6
69/70	146.0	25.6	5.5	140.0	23.6	4.9	126.0	15.6	4.6
70/71	134.0	21.1	4.9	128.0	17.7	4.1	120.0	13.4	4.3
71/72	148.0	29.3	5.7	143.0	25.7	5.0	115.0	12.1	4.0
72/73	145.0	26.2	5.3	140.0	23.2	4.9	122.0	14.1	4.4
73/74	147.0	28.8	5.6	137.0	22.6	4.6	117.0	12.3	4.0
74/75	147.0	28.1	5.6	145.0	26.8	5.1	122.0	14.3	4.4
75/76	147.0	28.2	5.6	138.0	22.5	4.7	121.0	13.5	4.3
76/77	145.0	27.1	5.4	143.0	25.6	5.0	123.0	14.4	4.4
77/78	145.0	27.2	5.4	139.0	23.1	4.7	121.0	13.9	4.3
78/79	144.0	26.4	5.3	137.0	22.4	4.6	119.0	13.2	4.3
79/80	143.0	25.7	5.3	140.0	23.9	4.9	122.0	14.4	4.4
80/81	146.0	27.6	5.5	135.0	21.5	4.5	125.0	15.1	4.5
PROMEDIO	145.0	26.9	5.5	138.0	23.0	4.7	121.0	14.0	4.4

En el camarón azul, a las cifras promedio (145 mm y 26.9 g) les corresponden las categorías comerciales de 16 - 20 y U - 15 , para el blanco (138 mm y 23 g), entre la 21 - 25 y la 16 - 20, y el café (121 mm y 14 g), entre la 31 - 40 y la 26 - 30.

PARÁMETROS POBLACIONALES

Siguiendo el mismo proceso comparativo entre las tres especies, con respecto a los parámetros poblacionales, es el camarón azul el que tiene cifras con mayor variación, dado que lo observado en el blanco y café es menos marcado.

La tabla 26 concentra los valores de las tres especies en cuestión, indicando en cada caso la magnitud de las cifras.

La comparación de la magnitud de los parámetros poblacionales pensando en un orden de importancia entre las mismas especies indican que el camarón azul ocupa una tercera posición.

Argumentando lo anterior se observa que los valores de los parámetros que indican decremento de la población, como lo son Z, F y E con registros altos, y aquéllos que indican posibilidad de incremento en la población, como S, C, Nc, con valores bajos, muestran que la importancia en cuanto al tamaño y volumen de la población de camarón azul en el área de estudio es menor a la de las otras dos. Tal circunstancia puede ser influida por la distribución geográfica de la especie, ya que domina en los estados de Baja California, Sonora y norte de Sinaloa, disminuyendo su abundancia en el centro y sur de Sinaloa, en donde la especie predominante es la del camarón blanco, constatado por Chapa (1956).

TABLA 26
COMPOSICIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS
PARÁMETROS POBLACIONALES DE TRES ESPECIES
DE CAMARÓN DE ALTA MAR EN EL PUERTO DE
MAZATLÁN, SIN.

PARÁMETRO POBLACIONAL	CAMARÓN AZUL	CAMARÓN BLANCO	CAMARÓN CAFÉ
Z	>	1	<
F	>	1	<
M	1	>	<
S	<	1	>
S'	1	<	>
E	>	1	<
C	<	1	>
Nc	<	1	>
>= MAYOR		<= MENOR	1 = INTERMEDIO

El área se caracteriza por la influencia de agua de baja salinidad en los esteros.

En lo concerniente al camarón blanco, se puede ver que seis de los ocho parámetros tienen una magnitud intermedia con respecto a las otras dos especies, en lo referente a tamaño y volumen en la zona.

Para el camarón café, la situación es diferente, ya que tiene magnitudes bajas en los parámetros que pudieran afectar el tamaño de la población. En consecuencia, los valores de sobrevivencia, captura y tamaño de la población son de mayor importancia que en las otras dos especies.

De lo anterior se infiere que es el camarón café el que tiene la mayor importancia de las tres especies, seguido del blanco y del azul.

Dada la existencia de evaluaciones de parámetros poblacionales realizadas por otros autores, en la tabla 27 se concentran los mismos y se hace una comparación con respecto a los obtenidos en el presente trabajo.

En el caso del camarón azul se observa que el valor de Z reportado por Jaquemin (1976) y el de este trabajo presentan una diferencia bastante pequeña. Jaquemin utiliza en sus evaluaciones las temporadas comprendidas entre los años de 1964 y 1975, Rodríguez de la Cruz (1981) publica un valor más reducido para el mismo parámetro.

TABLA 27
COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS POBLACIONALES DE CAMARÓN AZUL, BLANCO Y CAFÉ

PARAMETRO	A	B	C	D
CAMARON AZUL.				
Z	0.537	---	0.350	0.531
F	0.521	0.360	0.21 A 0.43	0.405
M	0.112	0.080	0.13 A 0.88	0.178
CAMARON BLANCO				
Z	0.338	---	---	0.490
F	0.201	0.320	---	0.268
M	0.142	0.210	---	0.245
CAMARON CAFE				
Z	0.208	0.370	0.260	0.309
F	0.206	---	0.170	0.183
M	0.068	0.110	0.100	0.135

A = JAQUEMIN (1976)

C = RODRIGUEZ DE LA CRUZ (1981)

B = LLUCH (1974)

D = NAVARRETE DEL PROO

Para la F, en el caso de Jaquemin (1976), se observa una cifra más elevada, en tanto que en Lluch (1974) la más baja, Rodríguez de la Cruz (1981) presenta un intervalo en el valor, dentro del cual queda incluido el obtenido en este trabajo.

Con respecto a M, Jaquemin (1976) y Lluch (1974) reportan valores por debajo al de este trabajo, Rodríguez de la Cruz (1981) señala un intervalo bastante amplio, de tal suerte que la cifra reportada aquí, queda comprendida en el mismo. Por lo que toca al camarón azul las comparaciones anteriores indican que los valores de Z, F, y M no presentan una diferencia muy marcada.

En camarón blanco, para el caso de Z, Jaquemin (1976) publica una valor más bajo que el de este trabajo.

Para F, el mismo autor presenta una cifra más reducida que la de Lluch (1974), por tanto es posible situar los resultados de este análisis entre las dos cifras mencionadas.

Para el caso de la M, Jaquemin (1976) y Lluch (1974) presentan resultados más bajos.

De la comparación de los parámetros poblacionales del camarón blanco, resultó que en todos los casos, que los resultados del presente documento son más elevados.

Bajo el mismo proceso de comparación, en el caso del camarón café, el valor de Z registrado por Jaquemin (1976) y Rodríguez de la Cruz (1981), es más bajo. En tanto que el de Lluch (1974) es más elevado.

Para F, Jaquemin (1976) presenta un valor más alto, en tanto que Rodríguez de la Cruz (1981), obtiene uno más bajo.

En el caso de M, los autores con los que se realiza la comparación presentan valores más bajos a los del presente trabajo, que con excepción hecha al calculado por Lluch (1974), la diferencia no resulta ser muy grande, pero cabe destacar que, independientemente de las diferencias en las cifras en los cuatro casos existe proclividad por un valor bajo de la mortalidad natural, lo que representó en el caso del camarón café la tendencia mas clara.

DISPONIBILIDAD (Q)

La primera edad registrada es de dos meses, acercándose a los tres para todas las especies, pero en todos los casos los porcentajes de disponibilidad en la edad citada son diferentes.

En camarón azul, el valor promedio de disponibilidad es el más bajo, y para el blanco es el más alto, en una proporción de un poco más del doble con relación al azul, y de un 58 % en relación con el café.

El porcentaje a los dos meses es de 5 % en azul que, por otro lado, es el que tarda más tiempo en llegar a un reclutamiento total, ya que desde el punto de vista de los valores promedio de disponibilidad, es a la edad de seis meses cuando el reclutamiento es total, esto es ($Q = 1$).

A los cuatro meses se observó, para esta especie un valor de Q más reducido que el registrado para los tres meses, edad para la que hay un reclutamiento del 56 %, mientras que a los cuatro meses es del 33 %. Cabe pensar que tal variación puede ser debida a un sesgo en el muestreo, o bien a que la separación de los cohortes referentes a tres y cuatro meses no es suficientemente clara, lo que provoca una sobreposición que no se esclarece mediante las tablas de edad / crecimiento de la especie.

Referente al camarón blanco, también se recluta a la edad de dos meses, con la diferencia de tener un nivel más elevado, con un 12 %.

Las edades siguientes muestran un aumento gradual de los porcentajes de reclutamiento, hasta los cinco meses en donde $Q = 1$ y el reclutamiento es total.

Para camarón café, la edad de dos meses es la primera que se presenta en las capturas, su porcentaje de reclutamiento es del 7 %. Valor intermedio entre los del blanco y el azul.

El valor de $Q = 1$, ocurre los cuatro meses de edad, dos antes que el azul, y uno antes que el blanco. El rápido reclutamiento del camarón café influye, sin duda, para que los organismos de la especie se capturen con talla y peso más bajos que los observados en las otras dos especies.

De los promedios anuales presentados en la tabla 25, se observó una diferencia de 24 mm de longitud con respecto al azul, y de 17 mm respecto del blanco.

El camarón café difiere del azul en 13 g menos en peso de cola y en 9 g con relación al blanco.

Hasta el momento se aprecia que los volúmenes de captura de camarón café reducen la diferencia establecida anteriormente, pero valdría la pena investigar si la captura realizada sobre individuos de cinco meses de edad como promedio, reduciría mayores volúmenes.

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN EN EL MAR (N_m)

Tal como se ha venido observando en los rubros anteriores en relación con la superioridad de los valores del camarón café, el presente no es la excepción.

Los valores presentan diferencias aun más marcadas, 2 403 millones de individuos en camarón café y no más de 600 millones de ejemplares tanto para azul como para blanco.

Las proporciones indican que la población de café es 4.3 veces más grande que el blanco. La proporción se eleva entre el café y el azul, a unas diez veces más grande.

En los tres casos el tamaño de la población abarca a los camarones de dos a doce meses de edad.

DIAGNOSIS I.- TALLA MÍNIMA DE CAPTURA

La elaboración de curvas teóricas de biomasa sirve para decidir la edad o talla mínima de captura, cuando se presentan los mejores rendimientos de biomasa.

Se asume para los tres casos, un valor de sobrevivencia en el stock virgen de 0.70, recomendando las cifras

que se observan en la tabla 28.

Al comparar las cifras de la tabla 28 con los valores promedio de la tabla 25 resultado de la actividad pesquera, indican en todos los casos que las tallas y pesos promedio se encuentran en el intervalo sugerido en este documento por la diagnóstico 1, pudiendo incrementarse en función de lo registrado por la actividad pesquera.

El peso también es susceptible de incrementarse en seis gramos tanto para el azul como para el café y en dos gramos para el blanco, que sería el de menor aumento. Con ello las categorías comerciales se ajustarían a las de la tabla 28. Referente a la edad, los valores de los organismos capturados, se sitúan en el intervalo de lo sugerido, si se logra dejar crecer más a los individuos para que con ello se pueda incrementar la talla y el peso.

TABLA 28
TALLA, PESO, CATEGORÍA COMERCIAL Y EDAD RECOMENDADA PARA LA TALLA MÍNIMA DE CAPTURA EN TRES ESPECIES DE CAMARÓN EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN.

ESPECIE	TALLA mm	PESO g	CATEGORÍA COMERCIAL	EDAD meses
AZUL	137 - 154	20 - 32	21-25 a U-15	5 - 6
BLANCO	126 - 143	16 - 25	26-30 a 16-20	4 - 5
CAFÉ	116 - 136	13 - 20	31-40 a 21-25	4 - 5

DIAGNOSIS 2.- TASA DE REDUCCION DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOAVANTES.

En el proceso se evalúa la tasa de reducción de los huevecillos y de los reproductores, comparando los valores citados con los del stock virgen, como se ve en la tabla 29.

En los tres casos referentes a la reducción de huevecillos, los valores se ubican por debajo del 50 %, lo que

TABLA 29
VALORES DE LAS TASAS DE REDUCCIÓN DE HUEVECILLOS Y ADULTOS DESOAVANTES PARA LAS TRES ESPECIES DE CAMARÓN

	AZUL %	BLANCO %	CAFÉ %
TASA DE REDUCCION DE HUEVECILLOS	33	48	45
TASA DE REDUCCION ADULTOS DESOAVANTES	58	67	63

significa que las existencias no cumplen lo establecido por Doi (inédito), en el sentido de mantener un 50 % de las mismas, con el fin de lograr una condición de "salud" en la pesquería.

Sin embargo, lejos de pensar que tales resultados acusen signos de "enfermedad" ó sobreexplotación de las poblaciones, deberá considerarse que el modelo está diseñado para aplicarse en especies que poseen un ciclo anual de reproducción y que el camarón presenta al menos dos desoves al año, uno más importante que otro.

Con la última consideración, cabe suponer que el proceso de desove en conjunto debe superar la evaluación del modelo, por lo que estos porcentajes pudieran ser más elevados, si el modelo permitiera cuantificarlo.

Gracia (1989) desarrolla, para el camarón blanco del Golfo de México (*P. setiferus*), un modelo de la población reproductora-reclutas con diferentes niveles de presión pesquera. En él se establece una zona de alto riesgo y que representa valores de F correspondientes a 77-87.5 % de mortalidad de reclutas, valores que si fueran

alcanzadas podrían provocar un colapso en la pesquería al no existir un número suficiente de reclutas que compensaran la mortalidad denso-independiente y así existiera una recuperación.

La comparación de los resultados citados y los de este trabajo, muestran que una situación de tal naturaleza por el momento no se avisora.

En el caso del azul, que es el de cifras más reducidas, con sólo un 33 % de sus existencias en relación a los huevecillos, y en apoyo a lo mencionado líneas arriba respecto a los desoves, López y Barreiro (1972), Chapa (1973), Rodríguez y Rosales (1976) [citados por Lluch (1977)], coinciden en reportar la existencia de un desove másivo durante los meses de abril y junio. Magallón (1976), citado por el mismo autor, establece para esta especie un desove máximo a los 12 meses, con uno de menor envergadura a los seis meses.

Si los resultados considerando un desove establecen una reducción de casi el 70 %, es congruente pensar que un segundo desove, que aunque menor en magnitud, podría abatir las tasas de reducción de huevecillos.

Con la mecánica descrita líneas arriba se ha establecido que es posible tener una ganancia en el porcentaje de huevecillos, pero además el incremento estará fuertemente ligado a las características de biomasa, fecundidad, tamaño de la población, capturas, mortalidad y sobrevivencia de la especie, las cuales pueden definirse como poco favorables para pensar que el aumento que se establece de las existencias sea muy alto, por lo que se infiere que el camarón azul se encuentra cercana a un límite máximo de su condición de equilibrio.

En el camarón blanco y café pueden argumentarse los mismos elementos que en el caso anterior, con la diferencia de que las reducciones son menos severas, como lo indican los resultados de 48 y 45 % respectivamente.

En el blanco y en el café, el período de desove es más amplio aún que en el camarón azul. En el caso del camarón blanco, Barreiro (1972), citado por Lluch (1977), indica que hay dos períodos de desove uno máximo en julio, y otro en primavera, en los meses de abril - mayo.

Sepúlveda (1976), establece que los desoves másivos se presentan en mayo, junio, agosto y diciembre, con hembras maduras en los meses intermedios.

En el café, Lluch (1977) menciona que hay hembras maduras y juveniles prácticamente todo el año y que el desove más importante se observa en los meses de mayo - julio. Uno desove menos conspicuo tiene lugar de diciembre a febrero (López y Barreiro 1972; Chapa, 1973; Rodríguez y Rosales, 1976; Magallón y Jaquemin 1976), citados por Lluch (1977).

Se espera que existiendo dos períodos amplios en el desove, las existencias de huevecillos sean más elevadas que las sugeridas por el modelo en la tres especies.

En relación a los reproductores en la tabla 29 pueden verse los valores de las existencias.

La situación es diferente en los tres casos, observándose condiciones adecuadas de explotación, con posibilidades de incremento en 8 % para el azul, 17 % para el blanco y 13 %, para el café, respectivamente. El azul es el menos favorecido, encontrándose cerca o de hecho en el umbral de una condición de "salud" ó equilibrio.

DIAGNOSIS 3.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ACTUALES DE LA PESQUERÍA

Un proceso más elaborado, corresponde a este diagnóstico, el cual maneja los mismos elementos que en la diagnosis 2. Pero el rendimiento de la captura se evalúa en función de las diferentes tasas de mortalidad por pesca (F), que fluctúan entre 0.1 y 1.0

Los valores resultantes determinan los niveles óptimos de captura, bajo el enunciado del 50 % de reducción de huevecillos. Lo observado en relación al decremento de huevecillos en el caso anterior, volverá a presentarse.

La tabla 6 contiene el rendimiento, porcentajes de huevecillos y el peso total, para cada valor de F, en camarón azul.

Situando el rendimiento óptimo en donde se llega al 50 % de reducción de huevecillos, se tendrá un valor de 1 235 497 Kg de peso total y una F de 0.2.

Comparando la F de 0.2, con la encontrada como valor actual de la especie de 0.405, más el planteamiento de los niveles de reducción de huevecillos y al continuar sobre la curva de captura se aprecia que el valor mencionado anteriormente no es el del máximo rendimiento.

Si se toma en cuenta que la existencia de por lo menos dos desoves anuales, repercute en el incremento de los huevecillos, con lo que sus niveles serían menos reducidos de lo estimado en el modelo, se puede considerar el valor de 1 353 617 Kg peso total como el del rendimiento máximo, valor que a la postre corresponde a la F registrada como actual.

Los resultados de la diagnosis 3 confirman los del diagnóstico anterior, en donde el camarón azul se encontraba cerca o muy cerca de su nivel máximo de explotación. Los resultados de la diagnosis 3 (fig. 3), permiten observar que un aumento del 8 % (recomendado por la diagnosis 2, como se puede observar sobre la curva de captura de la figura 3) no repercutiría en un incremento de la captura, situando al camarón azul en su nivel máximo de explotación, a pesar de que el valor de rendimiento máximo no coincide con el 50 % de la reducción de los huevecillos.

Para el camarón blanco, el planteamiento de la reducción de huevecillos se repite y de igual forma sucede en el café.

En camarón blanco, el nivel actual de F es de 0.26, con porcentaje de huevecillos del 46 % y un rendimiento máximo de 2 434 485 Kg, de peso total. Pero este punto, sobre la curva de captura, no es el más alto, como se ve en la figura 8.

Bajo el mismo considerando de que las tasas de reducción de huevecillos se encuentran en niveles más elevados, el rendimiento máximo se puede llevar a 2 737 629 Kg de peso total, para una F de 0.60, con un 26 % de reducción de huevecillos. El aumento sugerido por la diagnosis 2, del 17 %, se cuantifica en la diagnosis 3, en un 11 %. La tendencia de un aumento de la captura, entre una y otra diagnosis difiere en un 6 %.

En relación al café, el valor actual de F es de 0.18, con un rendimiento máximo de 10 524 567 Kg de peso total y 45 % de huevecillos para este valor de mortalidad por pesca.

La curva de la captura indica la posibilidad de un incremento de la misma, pudiendo alcanzar los 10 954 247 Kg de peso total, con una F de 0.30 y un 29 % de huevecillos. Bajo la misma mecánica en los porcentajes de huevecillos que en el blanco, la tendencia indicada en la diagnosis 2, se confirma en la 3, con la diferencia de que la primera sugería un aumento de 13 %, en tanto que la segunda un 4 % de las existencias de adultos desovadores.

Aquí, la diferencia porcentual de una y otra recomendación es del 9 %, manteniéndose la tendencia del aumento de la captura, como puede observarse en la (figura 13). Las proporciones halladas entre las especies, en relación con el rendimiento máximo, muestran que entre el café y el blanco, el rendimiento es cinco veces mayor, y entre el café y el azul es diez veces mayor. Estas proporciones se mantienen con el tamaño de la población en el mar (Nm).

Al revisar los valores de la tabla 30 y en particular las del camarón café, se encuentra que el registro más alto de captura corresponde a un valor cercano a los cinco millones de kilogramos.

De la comparación entre las cifras de esta tabla, con las recomendadas por la diagnosis 3, se infiere un incremento del 50 % del volumen de la captura, lo cual parece difícil de conseguir bajo las condiciones actuales

TABLA 30
CAPTURA TOTAL Y POR DÍA PARA CADA ESPECIE EN KG. PARA EL PUERTO DE
MAZATLÁN, SIN. DE LA TEMPORADA 67-68 A LA 80-81

TEMPORADA	TOTAL CAP/DÍA	TOTAL CAP/DÍA	TOTAL AZUL	CAP/DÍA AZUL	TOTAL BLANCO	CAP/DÍA BLANCO	TOTAL CAFE
67/68	6609000	...	1000409	...	1144849	...	4463742
69/70	4226000	96.91	228036	5.23	856558	19.64	3141406
70/71	4500847	77.62	411103	7.09	968214	16.70	2854713
71/72	6363281	111.81	723208	12.71	989724	17.39	4650349
72/73	7520600	109.37	744882	10.83	2205419	32.07	4569698
73/74	4729000	68.59	247378	3.59	708835	10.29	3772786
74/75	6815000	96.80	1908678	28.13	2199450	31.24	2631871
75/76	4978000	75.12	617694	9.32	942687	14.23	3417619
76/77	7138000	91.11	1981533	25.29	930950	11.88	4285517
77/78	6674000	72.68	1105939	12.04	1113477	12.13	4451584
78/79	7208000	...	783851	...	635752	...	4835868
79/80	7268151	...	1529727	...	910822	...	4827601
80/81	7374619	...	1578724	...	1540236	...	4255660
PROMEDIO	6261838	88.89	989320	12.69	1165152	18.40	4012416
PORCENTAJE		100%		14.28%		20.70%	

de la pesquería.

En función de los resultados de la tabla 30, es relativamente sencillo inclinarse a pensar que los valores de captura, derivados del proceso de la diagnosis 3, están sobre estimados en el caso del camarón café, pues de acuerdo a la tendencia observada, es factible que los incrementos propuestos por la evaluación puedan realizarse, pero con cifras de rendimiento menos elevadas.

Para cotejar los resultados obtenidos hasta la diagnosis 3, con procesos equivalentes a los de un rendimiento máximo sostenible, se recurrió a lo registrado por Lluch (1976), quien, a partir del modelo de Fox (1970), intentó evaluar a la población del Puerto de Mazatlán. Desafortunadamente, no obtuvo resultados satisfactorios, como el mismo autor menciona, argumentando que el modelo infiere a la población en un nivel de equilibrio dinámico, independientemente de los factores ambientales y con ello, la gran variabilidad observada no se explica.

Y segundo, porque supone la captura total asintótica en función del esfuerzo pesquero, sin considerar la reducción de captura que resulta de la pesca cada vez mayor de juveniles.

Otros estudios, han llegado a evaluaciones más favorables con modelos que calculan el rendimiento máximo, pero en estos casos la concepción realizada fué abarcando todo el litoral del Pacífico.

Tal es el caso de Rodríguez de la Cruz (1981), quien ajusta el modelo de Shaeffer (1957) a la pesquería.

Erhardt *et al.* (1981), recurren al modelo de Fox (1970), pero bajo la consideración de abarcar todo el litoral.

DIAGNOSIS 4.- RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA PESQUERÍA

Se trata de un proceso que busca mayor exactitud y, por ende, pretende consignar las condiciones "ideales" en que debería mantenerse la explotación de camarón, sin deterioro de las existencias.

Implica en consecuencia, no sólo un cambio de la mortalidad por pesca (F), como en el caso de la diagnosis 3, sino también en el número de unidades de pesca y en la edad de primera captura (Xc).

En el caso de las tres especies de camarón, consignadas aquí, la edad de primera captura (X_c), es la de dos meses de edad y fracción, acercándose prácticamente a los tres meses.

Por lo tanto, se calcularon nuevos valores de rendimiento, modificando la edad de primera captura (X_c), hasta los diez meses.

Las figuras 5, 10 y 15, reúnen las isofleas de rendimiento de captura obtenidas en los tres casos.

Las líneas en trazo grueso representan niveles de reproducción, cuantificados de manera porcentual. La línea correspondiente al 50 % representa el nivel óptimo de reproducción, a lo largo del cual pueden obtenerse los distintos rendimientos de captura, siempre y cuando el porcentaje se mantenga durante el proceso extractivo.

Las tablas 8, 16 y 24 contienen los valores recomendables de captura.

En el caso del camarón azul existen seis alternativas de rendimiento, según la edad de primera captura (X_c), estas van desde los 3.1 meses a los 6.7, y los rendimientos fluctúan entre 1 000 000 Kg de peso total y 1 800 000 Kg.

En busca de un valor de rendimiento que concuerde con el valor actual de la F, que es de 0.405, se tendría una edad de primera captura (X_c) = 6.0 meses, un rendimiento (Y) = 1 600 000 Kg de peso total, un esfuerzo medido en días de (X) = 74 509, con un rendimiento por día de (Y/X) = 21.47 Kg / día.

En el camarón blanco, el intervalo de posibilidades resulta ser menos amplio, contando únicamente con tres edades de primera captura (X_c), que van de los 2.7 meses a los 5.1 y los rendimientos oscilan entre los 2 000 000 Kg de peso total y 2 900 000 Kg

La F = 0.268, como valor actual, está representado por una edad de primera captura (X_c) = 3.8 meses de edad, un rendimiento (Y) = 2 500 000 Kg de peso total, un esfuerzo (X) = 76 885 días, y un rendimiento diario de (Y/X) = 32.51 Kg/día.

Para el camarón café existen, al igual que en el azul, seis alternativas, en las que la edad de primera captura (X_c) va de los 2.5 meses a los 6.6 y los rendimientos de la captura van de 8 000 000 Kg de peso total a los 16 000 000 Kg

La F = 0.183, que es el valor actual de mortalidad por pesca, corresponde a una edad de primera captura (X_c) = 3.7 meses, (Y) = 10 000 000 Kg de peso total, (X) = 71 500 días y (Y/X) = 139.86 Kg/día.

Como se puede observar, existe gran semejanza entre los resultados de las diagnósticos 3 y 4, para los tres casos.

La tabla 31 permite la comparación de manera más sencilla.

En el café, se confirma la magnitud de las cifras de rendimiento que son recomendadas en la diagnóstico 3.

Revisando las cifras de las diagnósticos 3 y 4, en el caso del azul, se encuentra que las diferencias de rendimiento planteadas por ambos procesos es de 247 383 Kg de más entre el primer y segundo proceso. Lo que significa una diferencia de 15.4 %.

La misma comparación, en el caso del blanco, arroja 237 629 Kg de la diagnóstico 4 con respecto a la 3. Esto es un porcentaje de - 9.5 %.

En el café, la variación es de 954 247 Kg pero a diferencia de los dos casos anteriores, el valor de la diagnóstico 3, es superior con un porcentaje de - 8.7 %.

Comparando las edades de primera captura (X_c) entre las tres especies, es notorio que para el camarón azul se recomienda una edad de 6.0 meses (como lo sugiere la diagnóstico 1), a diferencia de lo recomendado en el

TABLA 31
RESULTADOS DE LAS DIAGNOSIS 3 Y 4 EN LAS TRES ESPECIES DE CAMARÓN

	DIAGNOSIS 3		Xc meses	DIAGNOSIS 4		
	Y Ton	F		Y Ton	F	Xc meses
AZUL	1353	0.40	---	1600	0.41	6.0
BLANCO	2737	0.26	---	2500	0.27	3.8
CAFE	10954	0.18	---	10000	0.18	3.7

F = mortalidad por pesca

blanco y el café, con edades de 3.8 y 3.7 meses respectivamente (valores que se encuentran por abajo de los recomendados por la diagnosis 1, que es de 4 a 5 meses en ambos casos).

En cuanto al esfuerzo pesquero, los datos recomiendan valores que se encuentran por debajo del promedio registrado en el lapso del estudio, sin embargo, entre las especies existe una semejanza del valor muy marcada, pero al no tener el registro del esfuerzo estandarizado, los resultados deben ser tomados con cautela.

En el camarón café los valores de rendimiento por día propuestos por el modelo y los registrados en el puerto, durante los años de la actividad pesquera, muestran una gran diferencia, producto desde luego, de los volúmenes de captura resultantes en la diagnosis. No así en los casos del blanco y el azul, en donde sus registros coinciden con lo propuesto por el modelo.

Los resultados obtenidos, en particular para el camarón café, llevan a ser observados con reserva, ya que las cifras que surgen del presente análisis parecen en primera instancia sobrevaloradas, lo cual impule a una revisión más precisa, con objeto de comprobar si el modelo se ajusta a las características del camarón café. Lo anterior surge debido a que, en esta especie, los resultados de la diagnosis 4 son congruentes cuando se observan de manera individual y no en forma colectiva. Así, en el caso del esfuerzo y del rendimiento por día, en donde eran de esperarse valores congruentes entre los dos resultados, se observa que el primero consigna la necesidad de llegar a 234 362 días de pesca, para capturar 68.27 Kg/día, en el caso del esfuerzo la cifra es desmedida, y en el rendimiento es bastante congruente con la realidad.

De una comparación semejante a la antes citada, se aprecia que los valores de Xc, Y, F y X, en los tres primeros casos de la tabla 24, resultan ser confiables en función de lo registrado en la pesquería, pero sus correspondientes de Y/X no lo son, a la luz de la misma consideración. Sin embargo, los tres últimos valores de Y/X son semejantes a cifras previamente registradas en la pesca, no así las de F y de Y.

Una posible causa del comportamiento de los valores de la especie, pueden atribuirse al hecho de no contar con una medida estandarizada del esfuerzo, lo cual conduce a encontrar tasas de explotación (E) reducidas y, por ello un tamaño de (Nc) extremadamente grande. Factor este último, de preponderante importancia en el cálculo del tamaño inicial de la población, que, a su vez, es elemento angular en la instrumentación del modelo. Todo ello puede repercutir en mayor grado todavía, por las dimensiones de la población del camarón café.

Evaluaciones de rendimiento por recluta, se han realizado con anterioridad.

Lluch (1976) asume que la falta de uniformidad en el reclutamiento es una limitante importante para el uso de estos procesos, aunando a ello la gran variabilidad de la mortalidad y vulnerabilidad, lo que imposibilita su uso adecuado en la pesquería de camarón requiriéndose estimaciones finas de mortalidad natural y de crecimiento.

García (1985) justifica el uso de éstos cuando no ha sido demostrado que el reclutamiento dependa del tamaño del stock, siendo flexibles para adaptarse en intervalos cortos.

Pero los intentos no cesan a pesar de tales restricciones, y Erhardt *et al.* (1982) utilizando un modelo de rendimiento por recluta para la población del Puerto de Mazatlán, encuentran resultados positivos en la edad de

primera captura (tc) y para camarón azul consideran un valor que fluctúa entre tres y cuatro meses y medio, con una $F = 0.25$ a 0.30 . En el camarón blanco está entre tres y cuatro meses, con una $F = 0.28$ a 0.40 , en camarón café se encuentra entre los tres y cuatro meses de edad, con $F = 0.25$ a 0.35 , concluyen que la pesquería extrae a las poblaciones por debajo de la edad de máximo rendimiento, sugieren que es importante conocer la talla de primera captura, con objeto de ajustar el inicio de la temporada de pesca y con ello obtener los mejores rendimientos.

Con la comparación de los resultados obtenidos por dichos autores y los del presente trabajo, en relación a la edad de primera captura, se aprecia que los tres valores encontrados aquí son más grandes.

La diferencia más notoria es en el camarón azul, y ésta es de un mes y medio a dos meses de edad, en tanto que para el camarón blanco y café, la diferencia se circunscribe a un mes.

En relación a los valores de la mortalidad por pesca (F), mediante los que se obtienen los de tc, indican también que la diferencia más grande se presenta en el azul, ya que el intervalo de valores propuesto por Erhardt *et al.* es más bajo que el de este trabajo. En los casos del blanco y del café, los resultados del presente trabajo son más bajos en relación con los intervalos presentados por los autores señalados.

De lo anterior se desprende que a pesar de las diferencias señaladas en los resultados, en ambos casos se coincide en que el camarón es capturado antes de llegar a una talla ó peso más elevado.

Un modelo equivalente al de la diagnosis 4 y sus resultados ya fueron cotejados al mencionar el trabajo de Erhardt *et al.*, quienes aplicando el modelo de Beverton y Hioft (1957), recomiendan únicamente tallas de primera captura.

Otras experiencias con el modelo señalado las aportan Schultz y Chávez (1976), que al emplearlo en camarón blanco (*P. setiferus*) en el Puerto de Cd. del Carmen, con la intención de evaluar a la población, concluyen que los ajustes encontrados no son adecuados y predicen niveles máximos de captura a edades improbables.

Arreguín-Sánchez (1981), desarrollando el mismo modelo para la pesquería de camarón de roca (*Sicyopterus brayrostris*), de Contoy, Quintana Roo, obtiene resultados favorables para la diagnosis de esta pesquería.

Ya citadas las necesidades y condiciones que la instrumentación de un modelo de rendimiento por recluta demanda, así como las opiniones en pro y en contra, se puede decir que la diagnosis 4 del modelo de Doi, se ajusta favorablemente a las condiciones que prevalecen hasta el momento en la pesquería.

Es importante destacar que como resultado final de la instrumentación del modelo empleado aquí, existe la posibilidad de lograr un incremento en la captura.

Se aclara que éste no es de grandes proporciones, ya que los porcentajes estimados no incrementarían en forma destacada los volúmenes finales de captura en la temporada como se muestra líneas arriba. Tal circunstancia es importante señalarla toda vez que el período analizado (67-68 a 80-81) corresponde a una etapa ascendente en la captura del recurso, y que pudiera ser comparada con los registros del primer lustro de la década de los sesentas, en lo relativo a producción, pero muy diferente en lo que corresponde a esfuerzo pesquero, pesca en aguas protegidas y dos actividades en proceso, como son pesca de ribera y acuacultura que en primera instancia tomará posturas del ambiente, las cifras mostradas a continuación lo corroboran. Entre 1960 y 1963 la producción de camarón fluctuó entre las 31 mil toneladas (colas) y las 33 mil, con una flota promedio de 850 embarcaciones, con pesca en aguas protegidas fundamentalmente con tapos y atarrayas, no existiendo indicadores de procesos acuaculturales. Para 1980-1981 la captura obtenida es de 31 toneladas (colas), ceraca de 1 500 barcos que poseen mayor capacidad de pesca, 500 embarcaciones menores que operan en aguas interiores y costas y la utilización de artes de pesca más eficientes en aguas protegidas como las redes suriperas, chinchorros y copos.

Los períodos de abundancia señalados se encuentran ligados a condiciones climáticas favorables para el desarrollo del camarón, y la variación de éstas se han contemplado como la razón de más peso en los cambios de abundancia del recurso.

En consecuencia los incrementos sugeridos por el modelo podran obtenerse si se consigue modificar la talla de primera captura, buscando organismos de mayor tamaño y peso, dado que las condiciones de captura máxima estan cerca de ser alcanzadas. Sera necesario considerar, que los resultados del presente documento son valederos en la medida que no se vean modificadas las condiciones de niveles de pesca en aguas interiores, esfuerzo en la pesquería de altamar y condiciones climáticas y oceanográficas.

Se asume que el modelo aporta un pronóstico real de las características de la pesquería, y que sus resultados por si solos plantean algunas alternativas de administración para el recurso, pero sera importante elaborar un proceso de análisis en donde se involucren otras variables que juegan papeles importantes en el desarrollo de la captura de camarón.

CONCLUSIONES

- 1.- El análisis se realiza en una etapa en que existe una mejoría notable de los volúmenes de captura, en relación a etapas posteriores. La importancia del Puerto de Mazatlán queda de manifiesto al observar la tendencia de las capturas del puerto y del litoral.
- 2.- Se establece en función del comportamiento de la captura en kilogramos, número de individuos y captura por unidad de esfuerzo, que el camarón café es la especie más importante, con los siguientes porcentajes promedio: 65 % en el café, 20 % en el blanco y 14 % en el azul.
- 3.- En relación al crecimiento se aprecia que la metodología diseñada por von Bertalanffy (1938), se mantiene en uso, sin embargo es necesario hacer notar la necesidad de realizar una evaluación de los parámetros de la ecuación, ya que los disponibles corresponden a los primeros años de la década de los setentas. De las comparaciones hechas, es posible citar que el camarón blanco es el de crecimiento más acelerado en los primeros meses de su desarrollo, hecho ya reflejado en el valor de su tasa de crecimiento (k). Mientras que es el camarón azul el que con mayor velocidad alcanza la talla U - 10, lo que significa ser el de menor edad en la categoría mencionada.
- 4.- Los valores de los parámetros poblacionales de las tres especies de camarón tienen un comportamiento diferente entre sí. El camarón azul posee la mayor tasa de mortalidad total, por pesca y tasa de explotación, además de presentar una gran variabilidad en cada año. En consecuencia, los valores más bajos de sobrevivencia, captura y tamaño de la población también pertenecen al azul. El camarón blanco, de acuerdo a las cifras de sus parámetros, se ubica en una situación intermedia entre el azul y el café. Con la excepción de la mortalidad natural, que es la más elevada. Finalmente, es el camarón café el de valores más reducidos en la tasa de mortalidad total, por pesca, natural y tasa de explotación, mientras que sus valores de sobrevivencia, captura y tamaño de la población son los más elevados.
- 5.- El mismo patrón fué hallado en lo referente al tamaño de la población en el mar, siendo congruentes las cifras del azul y el blanco, no así las del café, las que parecen estar sobre-estimadas. Es menester una revisión más a fondo con objeto de confirmarlas o descartarlas.
- 6.- De la diagnosis 1 se desprende que, en los tres casos, la talla mínima de captura se encuentra por arriba de las tallas capturadas actualmente, con lo que el máximo rendimiento sugerido por la misma no se alcanza. Para camarón azul, se recomienda una edad de primera captura de 5 y 6 meses, de 4 y 5 para el blanco y el café.
- 7.- Las diagnosis 2, 3 y 4, permiten llegar a la consideración de que un incremento en la captura es factible sin poner en riesgo las existencias del recurso, aunque éste no es de gran proporción, considerando que el punto de la captura máxima se encuentra cerca de ser obtenido. En el caso del camarón azul el promedio puede ser de 1 353 a las 1 600 toneladas por año, lo que indica un incremento de 247 toneladas. Para camarón blanco, las cifras fluctúan entre las 2 500 y las 2 735 toneladas por año, la diferencia es de 235 toneladas extra, y en el caso del camarón café de 10 000 a 10 954 toneladas por año, los valores son congruentes en cuanto a la tendencia de un incremento de la captura indicada por los resultados, sin embargo parecen sobrevalorados numéricamente hablando. El ejercicio realizado en la diagnosis 4, de encontrar los valores de rendimiento en condiciones actuales de mortalidad total y pesca, confirman la opción de incrementar la captura. Los registros de esfuerzo pesquero tienen gran semejanza en los tres casos, como recomendación de la condición óptima del mismo, pero las cifras deben contemplarse con precaución, debido a que el esfuerzo pesquero no se encuentra normalizado.
- 8.- La interacción observada de condiciones climáticas, captura y esfuerzo en altamar, lagunas y esteros, colecta de postlarva con fines acuaculturales, generan un conjunto de características bajo las cuales se desarrolla la pesquería en este momento, la modificación o variación de una o todas en conjunto modificarían los resultados encontrados.

AGRADECIMIENTOS

Hago patente mi agradecimiento al Dr. Adolfo Gracia Gasca, por su anuencia para dirigir el presente trabajo, así como por todas las atenciones de que fui objeto durante la elaboración del mismo.

Destaco mi más cumplido agradecimiento a la M. en C. María Martha Reguero Reza por su interés y valiosa ayuda, sin ella el presente documento hubiera tenido mayor dilación y no tendría el formato y la presentación lograda.

De igual forma a los miembros de la comisión dictaminadora por la revisión crítica del manuscrito conformada por el Dr. Jorge Carranza Fraser, Dr. Virgilio Arenas Fuentes, Dr. Manuel Gallardo Cabello, M. en C. Ramiro Román Contreras, M. en C. María Martha Reguero Reza y M. en C. José Román Latourneric.

Al Dr. Sergio A. Guzmán del Prío y a la Biól. Sara de la Campa Jerez, por sus valiosas aportaciones y comentarios.

Al Biól. Pedro Sáenz Martínez por las observaciones realizadas al manuscrito.

Para el Ing. Carlos Páez Cruz, por todas las facilidades brindadas en el uso del equipo de computo, lo que permitió agilizar el procesamiento y desarrollo del trabajo.

Al Quím. Alejandro Liedo Galindo y a la Biól. María E. Arenas Alvarado doy las más cumplidas gracias por su disposición para superar problemas surgidos en el manejo del computador.

A la Dirección General del Instituto Nacional de la Pesca, agradezco el haber permitido la utilización de la información recabada en el Puerto de Mazatlán, Sin. y en particular al personal técnico y científico del C.R.I.P., ya que gracias a su esfuerzo y constancia es factible el planteamiento de trabajos de esta naturaleza.

LITERATURA CITADA

- ARREGUIN-SANCHEZ, F., 1981. Diagn6s de la pesquería de camar6n de roca (*Sicyonia brevirostris* Stimpson, 1871) de Contoy, O. Roo, M6xico. *Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Depto. Pesca, M6xico*, 1(2): 21-42.
-, 1981 a. Diagn6s de la pesquería de camar6n rojo (*Penaeus brasiliensis* Latreille, 1817) de Contoy, O. Roo, M6xico. *An. Esc. Nal. Cienc. Biol. M6xico*, 25: 39-77.
- BEVERTON R.J.H. AND HOLT, S.J., 1957. On the dynamics of exploited fish population. *Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food G. U.*, Series. II, 19: 533 p.
- CARDENAS, F. M., 1950. Contribuci6n al conocimiento de la biología de los pen6cidos del noroeste de M6xico. *Tesis profesional* Esc. Nal. Cienc. Biol. I. P. N., 76 p.
-, 1951. Ciclo evolutivo de tres pen6cidos del noroeste de M6xico. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* XII. 1-4.
- CASTRO, A. J. L., 1976. Efectos de la temperatura y precipitaci6n pluvial en la producci6n camaronesa. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976. Guaymas, Son. M6xico. Vol. I: 74-78
- CASTRO, O. J. L. Y M.A. SANCHEZ, 1976. Notas preliminares del comportamiento y dinámica poblacional de *Penaeus stylirostris* Stimpson 1871, en los sistemas lagunarios del centro de Sinaloa. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976. Guaymas, Son. M6xico. Vol. II: 213-254
- CASTRO, M., G., 1982. Análisis biológico pesquero del camar6n café (*Penaeus aztecus*) en las costas de Tamaulipas, M6xico. *Tesis profesional* Esc. Cienc. U.N.A.M. M6xico, 85 p.
- CRUZ, R. M. Y G. RODRIGUEZ, 1974. Composici6n de la captura comercial de camar6n de altamar en el Pacífico. *Inst. Nal. de Pesca. INP/SL* 115, 14 p.
- CUSHING, D. H., 1975. *Marine ecology and fisheries*. Cambridge University Press, Cambridge, 278 p.
- CICTUS. El cultivo de camar6n azul *Penaeus stylirostris*, Stimpson. Centro de Investigaci6n Científica y Tecnol. de la Universidad de Sonora. 1-117.
- CHAPA, S. H., 1956. La distribuci6n comercial de los camarones del noroeste de M6xico, y el problema de las artes fijas. *Tesis profesional*, Esc. Nal. Cienc. Biol. I. P. N. 57 p.
- 1966. La laguna del Caimanero, su producci6n camaronesa y un proyecto para la realizaci6n de obras encaminadas a su incremento. *Trab. Divulg. Dir. Gral. de Pesca e Ind. Costeras*, 11 (103): 1-37
- CHAPA, S. H. Y R. SOTO, 1969. Resultados preliminares del estudio ecol6gico y pesquero de las Lagunas Litorales sur de Sinaloa, M6xico. *Mem. Simposio Lagunas Costeras. U.N.A.M. I.N.E.S.C.O.*, pp. 653-662.
- CHAPA, S. H., 1974a. Aporte de datos para la administraci6n de la pesquería de camar6n en lagunas litorales de Nayarit. V. *Congreso Nal. de Oceanogr. Guaymas, Son.*, 182, 200.
- 1974b. Breve estudio comparativo de la pesquería de camar6n de mar abierto en Mazatlán. I. *Simposio Latinoam. de Oceanogr. Biol. M6xico*, 25-56.
- CHAVEZ, O. E.A. Y C. RODRIGUEZ DE LA CRUZ, 1971. Estudio sobre el crecimiento del camar6n café (*P. californiensis* Holmes) del Golfo de California. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 32: 111-127.
- CHAVEZ, O. E.A., 1973. Estudio sobre la tasa de crecimiento del camar6n blanco (*Penaeus vannamei* Boone) de la regi6n sur del Golfo de California. *Ciencia M6xico*, 28(2): 79-85
- DOI, T., 1975. Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. *INP/SL*: m 12, 95 p
- DOI, T., S.A. GUZMAN, V. MARIN, M. ORTIZ, J. CAMACHO Y T. MUÑOZ, 1977. Análisis de la poblaci6n y diagn6stico de la pesquería de abut6n amarillo (*Halialis carinata*) en el área de Punta Abrejos e Isla Cedros, B.C. *INP/SC* N 18
- GARCIA, G. M., 1976. Fecundidad del camar6n café (*Penaeus californiensis*) y camar6n azul (*Penaeus stylirostris*), de Puerto Peñasco y Guaymas, Son. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. M6xico. Vol. I: 131-139
- GARCIA, S., 1985. Reproduction, stock assessment models and population parameters in exploited penaeid shrimp populations. In: Rothlisberg, P. C., B. J. Hill and D. J. Staples (Eds.), *Second Australian National Praw Seminar*, NPS2, CleveLand, Queensland, Australia: 139-158.
- GARCIA, S. Y L. LE RESTE, 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. *FAO. Fish. Tech. Pap.*, (203): 215 p
- GRACIA, G. A., 1989. Ecología y pesquería del camar6n blanco

- Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Laguna de Términos-Sonda de Campeche. *Tesis Doctoral*. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 1-127 p.
- GULLAND, J. A., 1969. Manual for methods for fish stock assessment. part I. Fish population analysis. *FAO Man. Fish. Sci.*, 4: 154 p.
- JAQUEMIN, P. P., 1976. Estimación de algunos parámetros poblacionales de tres especies de camarón del Pacífico Mexicano. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. México. Vol.II: 169-187
- KIRKWOOD, G., 1984. Modeling of the Gulf of Carpentaria prawn fisheries. In: J.A. Gulland and B.J.Rothschild, (Eds) *Penaeid shrimp: their biology and management*. Fishing News Books LTD, Farnham, G.B.: 211-226
- L.LUCH, D., S. A. GUZMAN, R. SOTO, 1972. Resultados parciales de muestros en lagunas costeras del noroeste. *INPE/SC*: 14
- L.LUCH, B. D., 1975. Selectividad de las redes de arrastre camaronerías en el Pacífico Mexicano. *Inst. Nat. de Pesca. INPE/SC*: 6
- L.LUCH, B. D., 1975. La pesquería de camarón de altamar en el noroeste: un análisis biológico / pesquero. *Inst. Nat. de Pesca. INPE/SC*: 9
- L.LUCH, B. D., 1976. Aplicación de modelos poblacionales a la pesquería de camarón: una evaluación resumida. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. México. Vol.II: 127-168
- L.LUCH, B. D., 1977. Diagnóstico, modelo, y régimen óptimo de la pesquería de camarón de altamar en el noroeste de México. *Tesis doctoral*. Esc. Nat. Cienc. Biol. I.P.N. 1-421
- MAGALLON, B. F. Y P. JAQUEMIN, 1976. Observaciones biológicas sobre tres especies comerciales de camarón en las costas de Sinaloa. Méx. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. México. Vol.II: 1-27
- MARIN, A. V., 1981. Parámetros poblacionales y diagnóstico de la pesquería de abulón amarillo (*Halioses corrugata*) en Bahía Tortugas, B.C.S. *Ciencia Pesquera Inst. Nat. de Pesca. Depto. Pesca*. México, 1(2): 67-80
- MULHHA, A., E. CASTELLANOS, C.B. KENNISER Y B. BEDFORD, 1975. Relaciones biométricas para tres especies de camarón. *Inst. Nat. de Pesca INPE/SC*: 7
- MULHHA, A., E. CASTELLANOS Y H. PEREZ, 1976. Tablas prácticas de relaciones biométricas para tres especies de camarón del Pacífico Mexicano. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. México. Vol.II: 343-368
- NAVARRETE-DEL PROO. A., 1984. Parámetros biológicos y ecológicos del camarón rosado (*Penaeus duorarum* Burkenroad) y evaluación de la población en el Puerto de Campeche, Camp. de 1969-1978. *Tesis profesional* Esc. Nat. Cienc. Biol. I.P.N. 79 p.
- PAULY, D., 1980. A selection of simple methods for the assessment in tropical fish stock. *FAO. Fish. Circ.* (729): 54 p
- PAULY, D., J. INGLES AND R. NEAL, 1984. Application to shrimp stock of objective methods for the estimation of vital statistics from length data. In: J.A. Gulland and B.J.Rothschild, (Eds) *Penaeid shrimp: their biology and management*. Fishing News Books LTD, Farnham, G.B.: 220-234
- PEDRAZA, M. H., 1976. Estudio de postlarvas de camarón (*Penaeus* spp) en el área marina de Topolobampo, Sin. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. México. Vol.II: 85-104
- RODRIGUEZ DE LA CRUZ, MA.CONCEPCION, 1975. Descripción de las larvas de camarón café (*Penaeus californiensis* Holmes). *Inst. Nat. de Pesca. INPE/SC*: 10
- RODRIGUEZ DE LA CRUZ, MA.CONCEPCION, 1981. Aspectos pesqueros de camarón de altamar en el Pacífico Mexicano. *Ciencia Pesquera. Inst. Nat. Pesca. Depto. Pesca*. México. 1(2): 1-20
- RODRIGUEZ, H. G., 1976. Densidad de postlarvas de camarón en relación con la presencia de hembras desovadas en la costa de Sinaloa. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. México. Vol.II: 105-116
- RICKET, W. F., 1958. Hand book of computations for biological studies of fish populations. *Bull. Fish Res. Bd. Canada*, 119: 1-300
- ROTHSCHILD, B. J. AND BRUNENMEISTER, S. 1984. The dynamics and management of shrimp in the North Gulf of Mexico. In: J.A. Gulland and B.J.Rothschild (Eds) *Penaeid shrimp: their biology and management*. Fishing News Books LTD, Farnham, G.B.: 145-172
- SCHULTZ-RUIZ, L.E. Y E.A. CHAVEZ, 1976. Contribución al conocimiento de la biología pesquera del camarón blanco (*Penaeus setiferus* L.) del Golfo de Campeche, México. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. *Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. México. Vol.I: 58-72

- SECRETARÍA DE MARINA, 1974. Estudio geográfico de la región de Mazatlán, Sin. Direcc. Gral. de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. Secretaría de Marina. 85 p
- SEPECSA, 1982. La pesquería de camarón del Pacífico. (Diagnosis Monográfica de los conocimientos existentes). Cocoyoc, Mor. SECRETARÍA DE PESCA. (infórito)
- SEPECSA, 1987. Pesquerías Mexicanas: Estrategias para su administración. Secretaría de Pesca. 1061 p.
- SFPULVEDA, M. A., 1976. Crecimiento y mortalidad de camarón blanco (Penaeus vannamei Boone), en el sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sin. en la temporada 74/75. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. México. Vol.1 : 1-12
-, 1981. Estimación de la mortalidad natural y por pesca del camarón blanco (Penaeus vannamei) en el sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sin. durante la temporada 76-77. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Depto. Pesca. México. I (1) : 71-90
- SOTO, L. R., 1969. Mecanismos hidrológicos del sistema de lagunas litorales Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis profesional Esc. Sup. Cienc. Mar., U.A.B.C., 75 p.
- VILLAVICENCIO, L. E., 1976. Estudios de maduración sexual de camarón café, P. californiensis y del camarón azul P. stylinotus. In: S. I. C. / Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones, del 8 al 13 de agosto de 1976, Guaymas, Son. México. Vol.11 : 73-84