

03067
1 ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

**UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS PROFESIONAL Y DE POSGRADO
ESPECIALIZACIÓN, MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS DEL MAR**

**DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DEL RECURSO DE CAMARON
BLANCO Y ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO
MEDIANTE UN METODO DE PESCA ARTESANAL
EN EL GOLFO DE NICOYA**

T E S I S

Que para obtener el Grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS DEL MAR

(OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA Y PESQUERA)

P r e s e n t a :

FRANCISCO CARRANZA PICADO

México, D. F.

1985





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.

INDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
A. INTRODUCCION	1
B. OBJETIVOS	3
C. ANTECEDENTES	4
C.1. Características Oceanográficas y Ecológicas del Golfo de Nicoya	7
C.2. Precipitación pluviál y otras fuentes de agua dulce	8
C.3. Salinidad	10
C.4. Temperatura	11
C.5. Oxígeno disuelto	11
C.6. Características de la Pesca Artesanal en el Gol fo de Nicoya	12
C.6.1. Actividad Pesquera del Golfo de Nicoya..	12
C.6.2. Principales Centros de Acopio en el Gol fo de Nicoya	13
C.7. Especies Comunes Explotadas por la Flota Artesa nal en el Golfo de Nicoya	14

	Pág.
D. AREA DE ESTUDIO	15
D.1. Ubicación de las localidades de Muestreo	15
D.1.2. Localidad Uno (Bajos de Chones)	15
D.1.3. Localidad Dos (Bajos de Manzanillo)	16
D.1.4. Localidad Tres (Bajos de Isla Toro)	16
D.1.5. Localidad Cuatro (Bajos de Puerto Jesús e Isla Chira)	17
D.1.6. Localidad Cinco (Bajos de Isla Berrugate)	17
E. MATERIAL Y METODOS	18
E.1. Operación de Muestreo en el Campo	18
E.1.2. Colectas de Muestras de Comarón	19
E.1.3. Diseño y Armadura	19
E.1.4. Maniobra de Pesca	20
E.1.5. Colecta de Muestras de Agua	21
E.1.6. Colecta de Muestras de Sedimentos	21
E.1.7. Medición de Temperatura	21
E.1.8. Medición de Oxígeno Disuelto	22
E.1.9. Medición de Profundidades	22
E.2. Análisis de Laboratorio	22
E.2.1. Determinación de Salinidad	22
E.2.2. Determinación de la Composición Porcen- tual de los Sedimentos en Gravias, Arenas y Limos	22

	Pág.
F.2. Aspectos Biológicos	34
F.2.1. Distribución y Abundancia	34
F.2.2. Proporción de Sexos	34
F.2.3. Distribución de Longitudes	35
F.2.4. Tallas promedio mensuales	35
F.2.5. Estadios de madurez gonádica	36
F.2.6. Tasas de crecimiento de las especies de camarón blanco del Golfo de Nicoya	37
F.3. Estimación del volumen potencial	41
F.3.1. Análisis de captura y esfuerzo de pesca por localidad	42
G. DISCUSION	43
G.1. Aspectos Oceanográficos	43
G.1.1. Comportamiento de los parámetros físico- químicos	43
G.1.2. Sustrato o fondo de las localidades de muestreo	44
G.2. Aspectos Biológicos	44
G.2.1. Distribución y abundancia	44
G.2.2. Proporción de sexos	46
G.2.3. Distribución de longitudes	47
G.2.4. Tallas promedio mensuales	47
G.2.5. Estadio de madurez gonádica	48

	Pág.
G.2.6. Tasas de crecimiento en las dos especies de camarón blanco	48
G.3. Estimación del volumen potencial	49
G.4. Relación entre captura y esfuerzo de pesca en las localidades de muestreo	50
G.5. Introducción y aplicación de un método de pesca artesanal de camarón	51
H. CONCLUSIONES	52
I. RECOMENDACIONES	54
J. LITERATURA	56
K. LISTA DE ANEXOS	60

RESUMEN

En el presente estudio se analizaron los datos registrados a través del estudio biológico realizado sobre las especies de camarón blanco Penaeus occidentalis Burkenroad, Penaeus stylirostris Stimpson y Penaeus vannamei Boone, en la sección interior del Golfo de Nicoya, Costa Rica (10°N y 85°O), durante el período de febrero de 1982 a febrero de 1981.

La información se obtuvo por medio de muestreos realizados en cada una de las localidades previamente establecidas en el área de investigación y a través de los reportes de pesca provenientes de los pescadores artesanales autorizados para pescar camarón en el Golfo.

Se analizaron los resultados de las mediciones mensuales sobre temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, precipitación pluvial y composición porcentual del sustrato en gravas, arenas y limos; asimismo, los resultados obtenidos sobre abundancia y distribución de las especies, distribución de frecuencias por longitud, estudios de madurez gonádica, capturas y esfuerzo de pesca. Se realizaron también estimaciones sobre el volumen potencial del recurso, en el área de estudio y sobre el índice de crecimiento de las especies P. occidentalis y P. stylirostris.

Tomando en cuenta el número de individuos y la biomasa; en relación con las capturas de camarón obtenidas mediante arrastres con chinchorro en las localidades establecidas en el área de estudio, se determinó que el recurso de camarón blanco está constituido por 69.45% de Penaeus stylirostris, 27.80 de Penaeus occidentalis y 2.74% de Penaeus vannamei. La distribución de las especies no fue la misma para todas las áreas de la sección interior del Golfo de Nicoya. La especie P. occidentalis fue la más abundante desde Chomes hasta la altura de Manzanillo. Desde Manzanillo hacia el interior, hasta la desembocadura del Río Tempisque, la especie dominante fue P. stylirostris. La especie P. vannamei no fue significativa en el área de estudio.

Se hace mención que este trabajo es una contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de las especies mencionadas y al conocimiento de la pesquería artesanal del camarón y a la búsqueda de su óptimo desarrollo.

A. INTRODUCCION

La utilización racional de los recursos naturales, por parte de los gobiernos de la mayoría de los países en vías de desarrollo, representa un paso muy importante para resolver los problemas de alimentación de los pueblos.

En el caso de Costa Rica, no solamente se trata de aprovechar un recurso valioso como lo es el camarón con su alto valor nutritivo; sino que además se lograría crear mayores fuentes de trabajo y de divisas, lo que permitiría que importantes comunidades pesqueras y el país se beneficien mejorando su nivel de vida.

Otro aspecto no menos importante, es que la pesca artesanal de camarón contribuiría a la diversificación de la pesquería artesanal, haciendo con ello que la presión de pesca sobre las especies tradicionalmente explotadas disminuya y de esta manera dejan descansar y recuperar a las poblaciones de peces que son objeto de una alta presión de pesca, en el Golfo de Nicoya.

Es por ello, que, como parte del desarrollo pesquero integral, se considera de vital importancia aprovechar racionalmente, los recursos pesqueros, aún en zonas donde la captura de ciertas especies ha sido regulada.

El Golfo de Nicoya con un área de 1,500 kilómetros cuadrados aporta un 50% del total de la pesca en el Litoral Pacífico -

Costarricense. La zona de estudio que nos ocupa posee un área de 500 kilómetros cuadrados y fue vedada para la pesca con redes de arrastre desde 1975; sin que a la fecha se hayan evaluado los efectos o resultados de la veda.

Es por ello, que se considera que el presente trabajo, será una contribución útil para la planificación y desarrollo de la pesca, en el área mencionada.

3. OBJETIVOS

1. OBJETIVOS GENERALES

Contribuir al conocimiento sobre la distribución, abundancia y aprovechamiento de las especies de camarón blanco (Penaeus occidentalis; Penaeus stylirostris y Penaeus vannamei) en el Golfo de Nicoya.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.1 Determinar las posibilidades de aprovechamiento racional de un recurso valioso como el camarón, mediante un método artesanal de pesca, en una zona vedada.

2.2 Procurar la obtención de proteína animal de alto valor nutritivo, mayores fuentes de trabajo y divisas, elevando el nivel de vida de los pescadores y del país en general.

C. ANTECEDENTES

Trabajos científicos sobre la ictiofauna del Golfo de Nicoya y sobre otros recursos de importancia pesquera, como lo son los camarones y los moluscos, son pocos los que se han realizado.

Entre esos estudios que pueden ser considerados como antecedentes básicos para el conocimiento de los recursos pesqueros del Golfo de Nicoya, se encuentran:

Bravo, E. (1979); Bartels, C.E. (1981); Campos, J.A. (1983); Carranza y Chacón (1977); Stevenson, D. (1978); Stevenson y Viquez (1978); Stevenson y Carranza (1978); Stevenson, D. (1979); Stevenson, D. (1981); Uemura, Y (1983).

La pesca de camarón blanco (*Penaeus occidentalis*, *Penaeus stylirostris* y *Penaeus vannamei*) en el mar Pacífico Costarricense, se inició alrededor del año de 1924, siendo el Golfo de Nicoya quizás la zona exclusiva de pesca. En ese entonces la actividad se realizó con artes de pesca manuales y rudimentarias, operadas desde la costa (Bravo, 1979). Fue necesario que transcurrieran veinticinco años para que con la introducción por primera vez de la red de arrastre, así como la llegada de familias con experiencia en pesca y el avance tecnológico, se produjeran los cambios que hicieron posible el inicio de la pesca industrial de camarón.

Desde el inicio de la pesca de camarón blanco en Costa Rica, la zona del Golfo de Nicoya ha sido la principal zona de pesca, con un aporte mayor del 50% de los desembarques totales de camarón blanco del Litoral Pacífico Costarricense (Estadísticas, Dirección de Pesca).

No solamente en la pesca del camarón, el Golfo de Nicoya es una zona de gran importancia; sino que en el mismo se explotan tradicionalmente alrededor de cien especies de peces y moluscos, de importancia comercial.

En el Golfo de Nicoya, operan y tienen su base seiscientas embarcaciones de la flota artesanal, las cuales constituyen un 70% de toda la flota artesanal del Pacífico Costarricense; asimismo, setenta y cinco embarcaciones, entre camaroneras y sardineras, operan en la parte exterior del Golfo.

Alrededor del Golfo y en las islas del mismo, se localizan varias comunidades de pescadores, cuyo modus vivendi es únicamente la pesca. Conservadoramente se estima que diariamente dos mil quinientos pescadores trabajan en el Golfo de Nicoya, abasteciendo y entregando sus productos a setenta puestos de acopio y diez plantas de proceso e industrialización, ubicadas en el Puerto de Puntarenas, que es el principal puerto pesquero del país.

En el cuadro 1, se presentan los datos sobre la producción pesquera del Golfo de Nicoya, para el período 1968 a 1981; notán-

dose que la mayor producción fue aportada en orden de magnitud - por pescado, sardinas y moluscos y por último los camarones. Asimismo se puede notar que la producción global osciló en el período, aproximadamente entre tres y siete millones de kilogramos. Actualmente la producción pesquera del Golfo de Nicoya, tiende a disminuir.

CUADRO 1. PRODUCCION PESQUERA DEL GOLFO DE NICOYA SEGUN DESEMBARQUES REALIZADOS
 POR LAS FLOTAS CAMARONERAS, SARDINERA Y ARTESANAL
 PERIODO 1968 - 1981

AÑO	ESPECIE O GRUPO	PESCADO (Kgrs)	CAMARON (Kgrs)	SARDINA Y MOLUSCOS (Kgrs)	TOTAL ANUAL (Kgrs)
1.968		1.349,961	920,831	883,638	3.154,430
1.969		1.331,576	545,204	1.863,490	3.740,270
1.970		1.357,290	795,323	1.969,357	4.121,970
1.971		1.715,827	1.007,182	1.695,821	4.418,830
1.972		1.777,148	789,629	2.348,323	4.915,100
1.973		2.290,010	838,393	2.775,867	5.904,270
1.974		3.082,336	841,114	2.739,580	6.663,030
1.975		3.248,845	808,415	3.231,610	7.288,870
1.976		3.471,177	783,886	3.025,337	7.280,400
1.977		3.479,623	376,062	2,730,615	6.586,300
1.978		3.316,343	371,143	2.512,084	6.199,570
1.979		3.106,504	626,070	3.732,574	5.946,530
1.980		3.572,617	594,956	1.401,497	5.569,070
1.981		2.352,979	798,336	1.993,215	5.143,530

C.1. Características Oceanográficas y Ecológicas del Golfo de Nicoya.

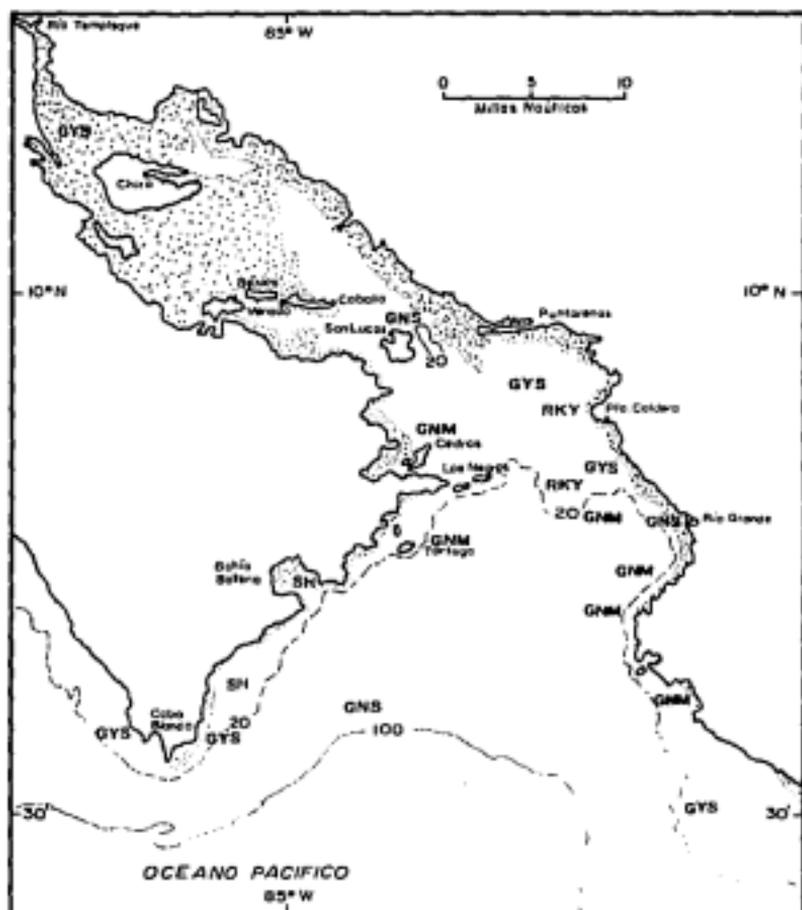
El Golfo de Nicoya es un estuario tropical localizado en la Costa Pacífica de Costa Rica, aproximadamente en los 10 grados latitud norte y 85 grados longitud oeste (Fig. 1). El Golfo de Nicoya cubre un área de 1,500 Km² y penetra unos 85 kilómetros en dirección nor-noroeste, con un ancho máximo de 55 kilómetros en la desembocadura y un promedio de 8 kilómetros en la parte interna. La mitad norte o sección interior tiene profundidades menores de 10 metros, las cuales aumentan desde 20 hasta 200 metros en dirección sur, en la sección exterior. El fondo del Golfo está constituido principalmente por fangos, arenas y áreas rocosas (Fig. 2).

De acuerdo a Peterson (1960) la oceanografía Física del Golfo de Nicoya, es controlada por los vientos y la precipitación, caracterizándose por una distribución de la salinidad muy cambiante. Las variaciones de la temperatura media son solamente de 3C durante el año. En la estación lluviosa (mayo a octubre), la gran cantidad de agua dulce que entra al Golfo diluye el agua de mar en la superficie hasta unos 15‰, en la cabecera del Golfo donde desemboca el principal río, el Río Tempisque. Las aguas superficiales fluyen hacia el mar abierto, mezclándose lentamente con el agua oceánica, la cual penetra en el Golfo por el fondo. Se da entonces durante esta época un notable gradiente horizontal y vertical de salinidad. En esta estación el Golfo parece ser un "brazo de mar" en términos de salinidad.

**FIG. 1. MAPA DE COSTA RICA, MOSTRANDO LA
UBICACION DEL GOLFO DE NICOYA.**



FIG. 2. MAPA DEL GOLFO DE NICOYA MOSTRANDO LOS CONTORNOS DE LAS PROFUNDIDADES EN BRAZAS. (SOMBREADO MENOS DE 5 BRAZAS, LINEA DE PUNTOS 20 BRAZAS, LINEA CONTINUA 100 BRAZAS); LOS TIPOS DE FONDO GYS-ARENA GRIS, GNS-ARENA VERDE, GNM-FANGO VERDE, RXY-ROCOZO, SH-CONCIAS.
TOMADO DE PETERSON, 1960.



Murillo (1980), ha diseñado un modelo de circulación de las corrientes de mareas, en siete puntos del Golfo de Nicoya (Fig. 3). Del mismo se infiere que el movimiento de las masas de agua que entran al Golfo de Nicoya, es más asentado en la orilla oriental y el movimiento de las masas de agua que salen del Golfo es mayor mente notable en la orilla occidental.

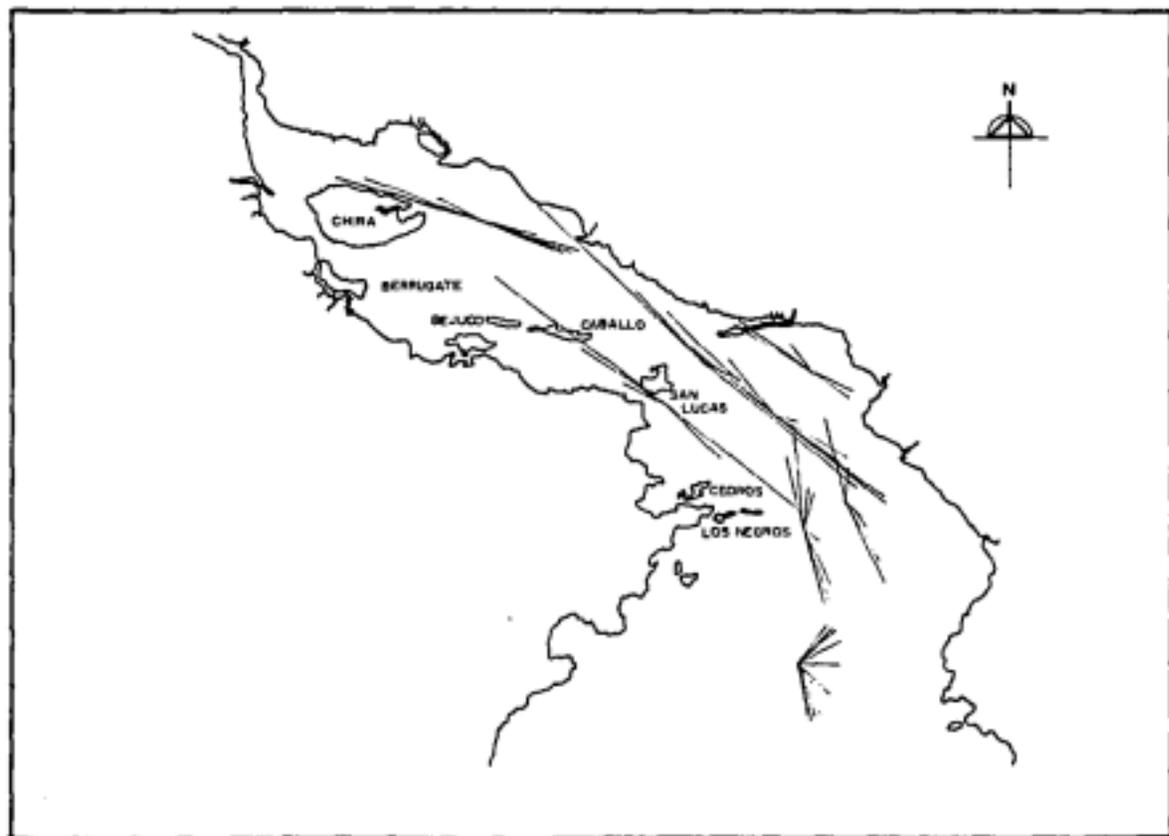
El promedio de amplitud de las mareas en el Golfo de Nicoya, alcanza 2.25 metros, produciendo fuertes corrientes de entrada y salida (Peterson, op. cit.).

Siendo el Golfo de Nicoya un estuario que recibe nutrimentos desde el continente y donde las condiciones de temperatura y la mezcla de agua oceánica con agua dulce son óptimas, el mismo tiene una alta productividad primaria (K. Gocke comunicación personal, 1979). Otro factor importante es la alta concentración de manglares que lo rodean, los cuales son fuentes de detritos orgánicos y áreas de cría para muchos organismos marinos.

C.2. Precipitación Pluvial y Otras Fuentes de Agua Dulce

Los principales cursos de agua que se vierten en el Golfo son: El Río Tempisque en la cabeza del Golfo; el Río Barranca y El Grande de Tárcoles en la Costa Oriental, al sureste de Puntarnas. Hay también cierto número de cursos de agua más pequeños y arroyos que descargan sus aguas en el Golfo. La descarga del Río Tempisque sigue muy de cerca el régimen estacional de la precipitación.

**FIG. 3. MAPA MOSTRANDO LAS CORRIENTES DE MAREA EN
SIETE PUNTOS DEL GOLFO DE NICOYA.
TOMADO DE MURILLO, 1981.**



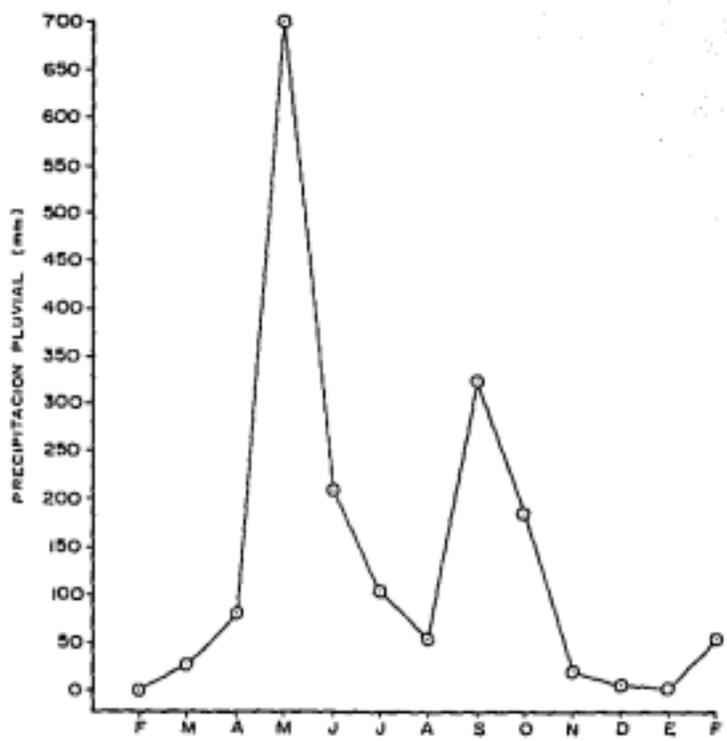
Las lluvias influyen rápidamente durante un período muy breve en el caudal de los ríos; los arroyos y cursos de agua más pequeños, en el corto intervalo de una a dos horas, cambian desde una situación de sequía a la de crecida, disminuyendo casi tan rápidamente como crecieron.

Peterson (op. cit.) estimó la contribución de la precipitación pluvial sobre la superficie total del Golfo ($1,500 \text{ km}^2$) en $5,670 \text{ pies}^3/\text{segundo}$.

En la Fig. 4 y Cuadro 2, se presentan los datos sobre precipitación pluvial para el período febrero de 1982 a febrero de 1983, en el Golfo de Nicoya, registrados por el Servicio Meteorológico Nacional. Fueron notables dos picos de precipitación en el período analizado, el primero en el mes de mayo con 698.80 mm y el segundo en el mes de septiembre con 324.70 mm. La temporada lluviosa del año de 1982, fue de grandes variaciones en la precipitación; así por ejemplo, en el mes de agosto, el cual puede decirse está en la mitad de la temporada lluviosa, se registró una bajísima precipitación.

Los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril, corresponden a la temporada seca; razón por la cual la precipitación en esos meses fue muy baja.

FIG. 4. COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LA PRECIPITACION PLUVIAL EN LA SECCION INTERIOR DEL GOLFO DE NICOYA. PERIODO FEBRERO DE 1982 A FEBRERO DE 1983.



CUADRO 2. DATOS SOBRE PRECIPITACION TOTAL MENSUAL PARA LA ZONA DEL GOLFO DE NICCOYA SUPERIOR. PERIODO FEBRERO 1982 A FEBRERO 1983

Mes	Precipitación	Precipitación total mensual en mm.
Febrero		0.60
Marzo		26.70
Abril		79.40
Mayo		698.80
Junio		211.90
Julio		102.40
Agosto		51.80
Septiembre		324.70
Octubre		184.40
Noviembre		15.40
Diciembre		4.10
Enero		0.00
Febrero		54.20

C.3. Salinidad

De acuerdo a Peterson (op.cit.) la distribución de la salinidad en el Golfo de Nicoya, durante la estación seca (diciembre a abril o mayo) difiere de la distribución durante la estación lluviosa (mayo o junio a noviembre). La salinidad en la superficie está directamente relacionada con la precipitación pluvial, alcanzando un máximo al final de la estación seca en abril o mayo y cayendo a un mínimo al terminar la estación lluviosa, en octubre o noviembre. Las variaciones de la salinidad en la superficie son mucho mayores en la estación lluviosa, que en la seca. Durante la estación lluviosa la diferencia de la salinidad en la superficie, entre la cabeza y la desembocadura del Golfo puede ser hasta de -15‰ , mientras que en la estación seca las diferencias pueden ser muy pequeñas, o no existir del todo.

Aparte de las principales diferencias entre las estaciones seca y lluviosa, en la estación lluviosa hay una variabilidad mayor a veces de una semana a otra, en la estructura de la salinidad. En la estación seca la estructura de la salinidad se presenta prácticamente constante. Durante la estación lluviosa hay una modificación radical de la salinidad, especialmente en la parte interior del Golfo, prevaleciendo un fuerte gradiente horizontal de salinidad, la cual aumenta desde la desembocadura del Río Tempisque hacia la boca, donde la salinidad se acerca a la del agua de mar.

C.4. Temperatura

La distribución de la temperatura es más compleja que la de la salinidad, existiendo también una marcada diferencia estacional. La temperatura en la superficie alcanza un máximo hacia fines de la estación seca como ocurre también con la salinidad de la superficie.

Los cambios estacionales en la estructura térmica siguen de cerca a los de la salinidad; es decir, hay una fuerte estratificación en la estación lluviosa, pero no en la estación seca. En el curso de la estación seca, el gradiente térmico aparece considerablemente reducido, especialmente en la parte interior del Golfo. Peterson (op. cit.).

C.5. Oxígeno Disuelto

El oxígeno disuelto también presenta un régimen muy similar al de temperatura y salinidad. La variación en la cantidad de oxígeno disuelto es muy evidente durante la estación lluviosa e insignificante en la estación seca, Peterson (op. cit.). De Vries, Mc, et al (1981), reportan para el Golfo de Nicoya superior, valores promedio que van de 5.82 ppm en la estación seca a 5.58 pp en la estación lluviosa. En el Cuadro 3 se presentan los valores de oxígeno disuelto, tanto por estación de muestreo como por el área global; observándose que los valores determinados para el área global fueron muy similares a los determinados por De Vries.

CUADRO 3. VALORES PROMEDIO DE OXIGENO DISUELTO EN ppm.,
 EN EL GOLFO DE NICOYA SUPERIOR. PERIODO
 FEBRERO 1982 A ENERO 1983

Estación de Muestreo (N ^o)	Estación Seca O ₂ disuelto (ppm.)	Estación Lluviosa O ₂ disuelto (ppm.)
1	6.22	5.98
2	6.23	5.49
3	5.72	3.96
4	5.84	4.91
5	4.49	4.65
1 a 5 (Toda el área)	5.70	5.00

C.6. Características de la Pesca Artesanal en el Golfo de Nicoya

Tradicionalmente el Golfo ha sido un lugar popular para la pesca, debido a las profundidades y tipo de fondo que tiene, a la protección que ofrece contra los vientos, el oleaje y a las vías de comunicación que lo circundan.

El Golfo soporta muchas especies de importancia pesquera, - tales como camarones, moluscos y peces. De acuerdo a León (1973) la mayoría de la fauna ictiológica pertenece a la familia Sciaenidae (corvinas), peces que están bien adaptados a las condiciones ecológicas del Golfo.

La pesca en el Golfo de Nicoya, se caracteriza por ser de tres tipos: la pesca industrial y semindustrial por ley solamente se ejecutan en la parte exterior del Golfo y son realizadas por las flotas sardinera y camaronera, respectivamente. La pesca artesanal se realiza en todo el Golfo, principalmente en la sección interior, tanto en las orillas de la costa como en las islas que allí existen. La pesca artesanal en el Golfo se realiza utilizando de tres artes de pesca: el "trasmallo", la cuerda y la línea. Los tres artes de pesca son operados manualmente.

C.6.1. Actividad Pesquera del Golfo de Nicoya

El Golfo de Nicoya soporta una actividad pesquera intensa. Los datos actuales indican que aproximadamente 350 lanchas, 500 - botes a remo o con motor fuera de borda, 400 trasmallos, 450 cuer

das, 450 líneas y un total de 2,500 pescadores realizan la actividad pesquera artesanal en todo el Golfo (Estadística Dirección de Pesca).

La producción o captura total desembarcada del Golfo de Nicoya, para el período 1982¹ fue de 3,993.30 toneladas métricas, de las cuales 2,395.45 toneladas fueron producto de la flota artesanal.

Este volumen representa un 60% de la producción total del Golfo de Nicoya y un 27% de la producción total del litoral pacífico costarricense. (Estadísticas Dirección de Pesca).

C.6.2. Principales Centros de Acopio en el Golfo de Nicoya

El puerto pesquero más importante en el Golfo de Nicoya y en el país, es Puntarenas. Hay muchos otros sitios alrededor del Golfo, donde se desembarca el producto de la flota artesanal como son: Jicaral, Puerto Thiel, San Pablo, Puerto Jesús y Puerto Moreno, en la orilla occidental del Golfo y Puerto Nispero, Manzanillo, Costa de Pájaros y Chones en la orilla oriental del Golfo.

Entre ellos, los sitios de la costa oriental tienen mejores y más cortas las vías de comunicación con los mercados de la Meseta Central (San José, Alajuela, Heredia y Cartago) y entonces se caracterizan por una mayor actividad pesquera.

Además de los pescadores que viven y desembarcan en estas comunidades, hay muchos pescadores que viven y pescan en las islas del Golfo, llevando su pescado a Puntarenas o a los otros sitios (puestos de compra) en la costa del Golfo.

1: Período de enero a noviembre.

La flota pesquera artesanal que opera desde el Puerto de Puntarenas tiene un carácter distinto a la flota que se encuentra en la costa y las islas del Golfo. La mayor parte de las embarcaciones que pescan con línea, así como las lanchas trasmalleras más grandes, son de Puntarenas, mientras que la mayoría de los pescadores que pescan con cuerda viven en las islas y en la costa, desembarcando su producto fuera de Puntarenas.

C.7. Especies Comunes Explotadas por la Flota Artesanal en el Golfo de Nicoya

Las especies explotadas artesanalmente en el Golfo, suman alrededor de cien (Anexo 1). Esta característica hace que el Golfo de Nicoya sea reconocido como una zona de gran riqueza y diversidad.

Las especies de mayor importancia en la pesquería artesanal son las corvinas, la macarela, tiburones, robalo y pargo de la mancha, entre otras.

D. AREA DE ESTUDIO

D.1. Ubicación de las localidades de Muestreo

Se establecieron cinco localidades de muestreo en el área de estudio, tal como lo muestra la (Fig. 5). La localidad uno (bajos de Chomes) y dos (bajos de Manzanillo), están ubicadas en la parte oriental del Golfo. La localidad tres (bajos de Isla Toro), está localizada en la parte interior del Golfo, directamente en la desembocadura del Río Tempisque. Las localidades cuatro (bajos de Puerto Jesús e Isla Chira) y cinco (bajos de Isla Berrugate), se ubicaron en la parte occidental del Golfo.

Se establecieron cinco localidades de muestreo, porque las mismas abarcaban completamente el área de actividad desarrollada por los pescadores de las cinco principales comunidades pesqueras ubicadas en las márgenes del Golfo interior.

D.1.2. Localidad Uno (Bajos de Chomes)

Se encuentra ubicada frente a la comunidad de Chomes, aproximadamente a 500 metros fuera de la costa y a 10 kilómetros al noroeste de Puntarenas.

Se caracteriza esta zona por presentar profundidades menores a 10 metros, con fondos constituidos principalmente por arenas y por recibir la influencia directa de las condiciones oceánicas de la sección exterior del Golfo de Nicoya.

D.1.3. Localidad Dos (Bajos de Manzanillo)

Se encuentra ubicada ligeramente al noroeste de la comunidad de Manzanillo, a unos 5 kilómetros de la costa y a 30 kilómetros de Puntarenas. Se caracteriza esta zona por presentar profundidades menores de 5 metros, con fondos constituidos por arena y lodos. Está más protegida que la de Chones, ya que está ubicada entre la Isla de Chira, por el lado occidental y la ensenada de Manzanillo en el lado oriental.

D.1.4. Localidad Tres (Bajos de Isla Toro)

Se localiza frente a la comunidad de Puerto Nispero, alrededor de Isla Toro, a unos 500 metros de la costa. Las profundidades en esta área son menores de 5 metros, con fondos compuestos principalmente por arenas y lodos.

Se caracteriza por estar ubicada en la propia desembocadura del Río Tempisque a una distancia de 48 kilómetros al norte de Puntarenas.

Esta localidad recibe directamente la influencia del Río Tempisque y menor influencia oceánica. En este lugar el Golfo tiene un ancho de 2 kilómetros y es la parte terminal del mismo

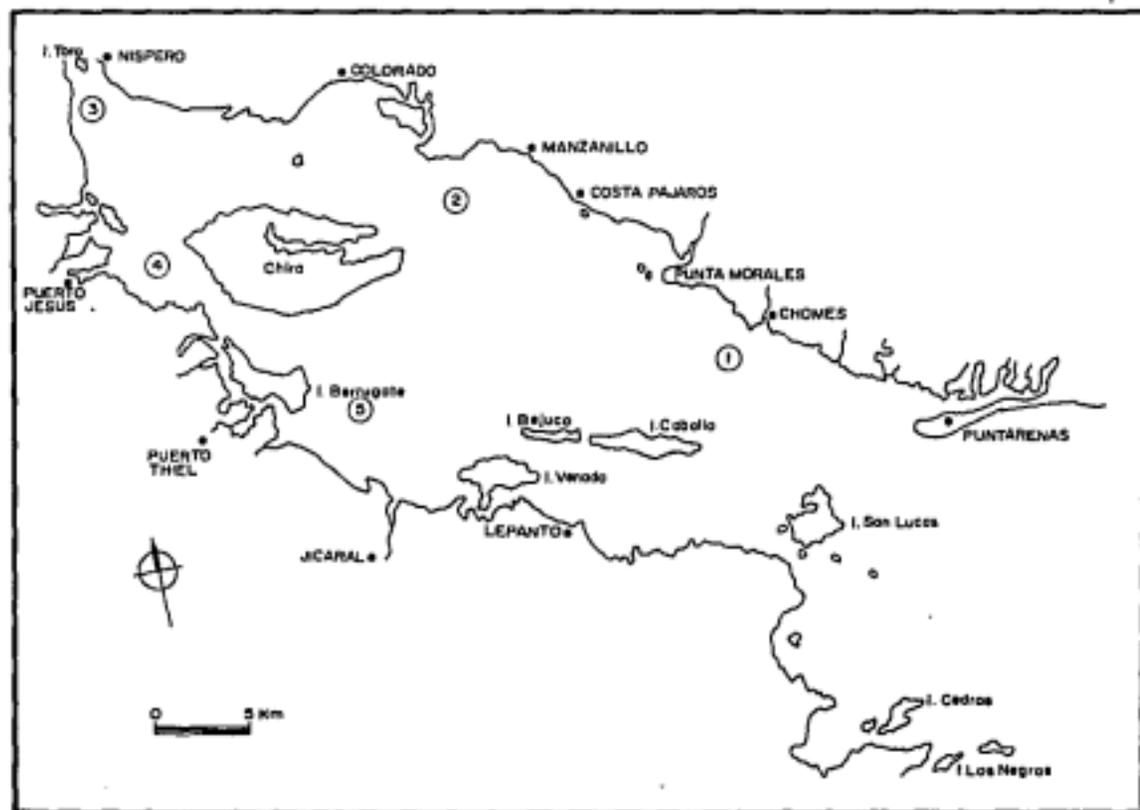
D.1.5. Localidad Cuatro (Bajos de Puerto Jesús e Isla Chira)

Se caracteriza por estar ubicada en una zona semicerrada y muy protegida. Limitada por la Isla de Chira por el lado oriental y con la costa en el lado occidental. Se localiza frente a la comunidad de Puerto Jesús, aproximadamente a 40 kilómetros al noroeste de la Ciudad de Puntarenas. Las profundidades que presenta, son menores de 5 metros y sus fondos están constituidos por arenas, lodos y abundante materia orgánica.

D.1.6. Localidad Cinco (Bajos de Isla Berrugate)

Se caracteriza por estar ubicada en los alrededores de la Isla Berrugate y porque presenta también, características de un ambiente semicerrado. Las profundidades de esta zona son menores de 5 metros, sus fondos están constituidos principalmente por lodos y en menor grado por arenas. Se ubica aproximadamente a 34 kilómetros al noroeste de Puntarenas, en la orilla occidental media del Golfo.

**FIG. 5. MAPA DEL GOLFO DE NICOYA MOSTRANDO EN
NUMEROS LA UBICACION DE LAS ESTACIONES
DE MUESTREO**



E. MATERIAL Y METODOS

Con intervalo de quince días naturales, cada localidad fue muestreada dos veces al mes. El muestreo se realizó en función de las mareas y siempre se trabajó en condiciones de "bajamar" - (desde 1½ horas antes de completar la vaciante hasta 1½ horas de creciente), debido a que los lugares de muestreo deben ofrecer espacios o "bajos" descubiertos donde los botes y hombres puedan manobrar adecuadamente.

Se dispuso de un tiempo máximo promedio de tres horas para hacer el muestreo. El área total de estudio cubre aproximadamente 510 km². Las profundidades en que se trabajó son pequeñas oscilando entre 0.5 a 2.5 metros. El muestreo y la colecta de especímenes se hizo siempre de noche, debido a que las especies, objeto de estudio, mantienen esta conducta.

E.1. Operación de Muestreo en el Campo

El muestreo consistió en la colecta de muestras de camarón, agua y sedimentos, así como la medición de la temperatura del agua, oxígeno disuelto y medición de profundidades. Para llegar a los lugares de muestreo, el traslado se hizo en un bote con motor fuera de borda.

E.1.2. Colecta de Muestras de Camarón

La colecta de las muestras de camarón, se hizo utilizando el arte de pesca denominado "chinchorro de barrer" (Fig. 6). Este arte de pesca presenta las siguientes características:

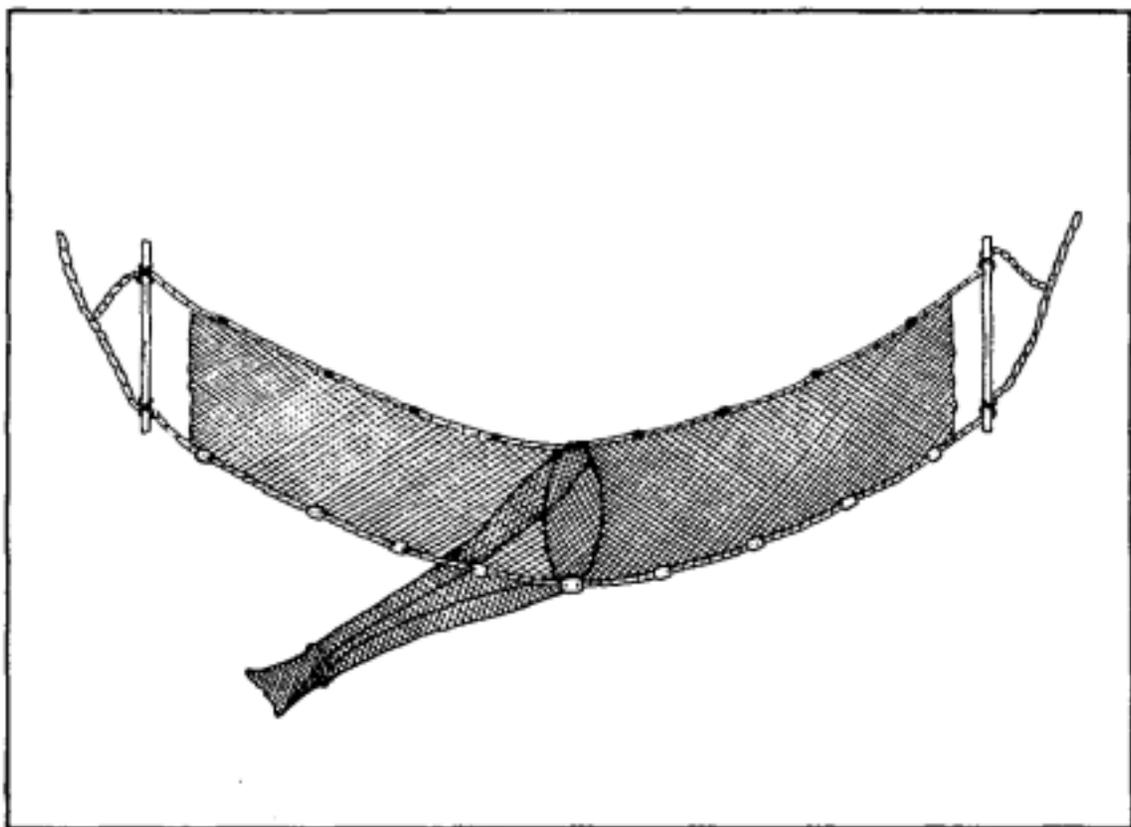
Longitud	50	metros
Altura	3	metros
Luz de malla	4,5	centímetros
Longitud de la bolsa	5	metros

E.1.3. Diseño y Armadura

El chinchorro fue diseñado y armado con el mismo tipo de paño utilizado por los camaroneeros arrastreros. Posee una relinga de fondo de cuerda de polietileno de un centímetro de grosor, con plomos de 100 gramos de peso y una relinga superior con boyas cilíndricas de polivinil de 6x6 centímetros.

La armadura de dicha red fue la siguiente: cada tramo tiene cuatro mallas y cada siete tramos hay una boya. Igual distribución guardan los plomos. Las alas están armadas con un "embande" de 75% y al centro un 50%. La bolsa tiene una boca igual a la altura del chinchorro y de igual malla a este. En el extremo final de la bolsa, tiene una cuerda que permite cerrarla y abrirla cuando se requiera. En cada extremo del chinchorro, está relingado un calón (palo de madera) de 1.6 metros de altura por 4 centí-

**FIG. 6. ESQUEMA TIPO DE UN CHINCHORRO DE BARRER,
UTILIZADO EN LA PESCA ARTESANAL DEL CANARON**



tros de grueso. A cada calón va unido un cabo de polietileno de un centímetro de grueso por 25 metros de longitud.

E.1.4. Maniobras de Pesca

La maniobra con este arte de pesca, consiste en utilizar un bote de madera, a remos, de 5 metros de eslora por 1 metro de manga, el cual tiene en la popa una plataforma de 1 x 1 metros. Sobre esta plataforma se aduja el chinchorro. Seguidamente se ejecuta la operación de pesca o lance, realizada por cuatro pescadores. Se empieza el lance a una profundidad de un metro aproximadamente donde un pescador se queda sujetando el cabo de un extremo del chinchorro, mientras los otros pescadores en el bote calan la red describiendo un semicírculo. Un pescador hala la relinga inferior a ras del suelo y el otro hala la relinga superior evitando que ésta se sumerja, de manera que mediante estas dos maniobras, las especies atrapadas no escapen. Se hala la red hasta sacarla por completo del agua y luego se recoge la captura que está atrapada en la bolsa. Cada lance tiene una duración promedio de 30 a 60 minutos, dependiendo de las condiciones del lugar de trabajo. La maniobra se repite tantas veces como lo permita las mareas.

E.1.5. Colecta de Muestras de Agua

Las muestras de agua se colectaron a profundidades de 1 a 1.5 metros. Se utilizaron botellas plásticas de un litro de capacidad, las cuales se sumergieron tapadas y a la profundidad mencionada, se les quitaba la tapa para que se llenaran. Luego las muestras se preservaron a la sombra, hasta llegar al laboratorio para la determinación de salinidad.

E.1.6. Colecta de Muestras de Sedimentos

Las muestras de sedimentos fueron colectadas utilizando un tubo galvanizado de 0.5 metros de longitud por 8 centímetros de diámetro con un dispositivo tipo émbolo. El tubo se introdujo en el fondo a presión hasta obtener las muestras necesarias. Las muestras fueron colocadas en bolsas plásticas y trasladadas al laboratorio para la determinación porcentual de gravas, arenas y limos.

E.1.7. Medición de Temperatura

En cada localidad se tomaron mediciones de la temperatura del agua. Se registró en profundidades de 1 a 1.5 metros, en forma directa, utilizando para ello un aparato YSI modelo 57 (medidor de oxígeno y temperatura).

E.1.8. Medición de Oxígeno Disuelto.

El oxígeno disuelto fue medido con el oxímetro YSI modelo - 57, a profundidades que oscilaron entre 1 y 1.5 metros. El registro de la cantidad de oxígeno disuelto, se obtuvo en partes por millón (ppm).

E.1.9. Medición de Profundidades

La medición de las profundidades se realizó con una sonda de sonda provista de plomada en un extremo y marcada cada medio metro.

E.2. Análisis de Laboratorio

E.2.1. Determinación de Salinidad

La determinación de la salinidad de las muestras de agua, se realizó mediante el método conductivímetro (Rosales Hoz, 1980). Se utilizó en estas determinaciones un aparato S-C-T Water modelo 33 (Yellow Spring Instruments, Co; Inc), y los valores se expresan en partes por mil.

E.2.2. Determinación de la Composición Porcentual de los Sedimentos en Gravas, Arenas y Limos

El análisis de las muestras de sedimento fue "grueso", pues específicamente interesaba determinar la composición porcentual -

del sedimento en gravas, arenas y limos, en las diferentes localidades de muestreo.

Las muestras de sedimentos se secaron en una estufa a una temperatura de 80°C. El tamizado de las muestras se realizó con los tamices con diámetro de malla de 2.00 mm y 0.0625 mm, correspondiendo a gravas, aquellas partículas cuyo diámetro fue mayor a 2.00 mm. Las partículas de arena fueron aquellas cuyo diámetro fue menor de 2.00 mm y mayor de 0.0625 mm. Los limos fueron aquellas partículas con diámetros menores de 0.0625 mm.

E.3. Análisis de las Muestras de Camarón

De las muestras de camarón colectadas, se realizó la identificación taxonómica, se registró la medida de la longitud en milímetros, el peso individual en gramos, la proporción de sexos y los estadios de madurez gonádica de las hembras.

Para la medición de las longitudes se utilizó una tabla con escala milimétrica, diseñada para tal fin. El peso fue registrado en una balanza granataria con aproximación de escala hasta décimas de gramo. La determinación de los estadios de madurez gonádica de las hembras, se hizo con base en la clasificación de Rafael Molina (comunicación personal, 1982).

E.3.1. Distribución y Abundancia

En el presente caso, el área objeto de estudio, es un hábitculo que ofrece, sin solución de continuidad, condiciones apropiadas para la presencia de los organismos. Una de las formas más comunes de indicar el grado de abundancia de una población, es exponiendo su tamaño poblacional en relación a cierta unidad de espacio o volumen, es decir, a través de la densidad poblacional (Rabinovich, 1980). La estimación de la abundancia de las especies de camarón blanco, se hizo con base en los datos generados mensualmente sobre el número total de individuos de cada especie, que se obtuvo en los arrastres con chinchorro en un área definida.

E.3.2. Proporción de Sexos

La proporción de sexos se realizó mediante la identificación y observación visual directa del petasma en machos y rudimento del petasma en hembras. Se tomó como guía para la determinación del sexo, el trabajo de Loesch y Avila (1964) y Pérez Farfante (1970).

E.3.3. Tallas Promedio Mensuales

La talla promedio mensual fue calculada para las especies Ponaeus stylirostris y Ponaeus occidentalis, para el período febrero-noviembre de 1983. Sobre la especie Ponaeus vannamoi

los datos obtenidos fueron tan escasos, que no permitieron hacer el análisis correspondiente.

En el cálculo de la talla promedio, se utilizó el método clave de cálculo de la media (Spiegel, 1976). Este método es adecuado y se aplica siempre que los datos sean agrupados y los intervalos de clase sean de igual tamaño.

Los datos sobre las tallas promedio, se representan mediante polígonos de frecuencia.

E.3.4. Distribución de Frecuencias por Longitud

Al igual que en el análisis de las tallas promedio, para la distribución de frecuencias por longitud, solamente hubo datos válidos para las especies de P. stylirostris y P. occidentalis. De ambas especies mensualmente se registró la longitud total de los individuos para el período comprendido entre febrero y noviembre de 1982. Los datos de distribución de frecuencias por longitud se agruparon y su frecuencia se analizó en intervalos de cinco milímetros. En cada caso y para cada mes, se calculó la varianza y la desviación típica.

E.3.5. Estadios de Madurez Gonádica

La determinación de los estadios de madurez gonádica en las hembras de las especies Penaeus occidentalis y Penaeus stylirostris

se hizo con base en la clasificación establecida en Maricultura - S.A. por Rafael A. Molina P. (comunicación personal, 1982). Esta clasificación define seis estadios de madurez gonádica, siendo el estadio cero el más temprano y el estadio cinco el más avanzado.

E.4. Estimación del Índice de Crecimiento de las Especies

El cálculo se realizó utilizando los datos de peso y talla de los especímenes muestreados. El análisis se hizo por especie, para el período febrero a noviembre de 1982. Los datos se perforaron en tarjetas y se escribió un programa en FORTRAN (Anexo 2), que hace los cálculos de regresión y estima los parámetros a y b del modelo y además calcula la correlación entre peso y talla, el promedio y la desviación estándar para ambos. El programa se corrió en un computador Burroughs Modelo B-6900, en el Centro de Información de la Universidad de Costa Rica.

La estimación del índice de crecimiento se hizo con fundamento en el modelo de ajuste a una curva potencial (Ricker, 1975). En el Anexo 5, se presenta el desarrollo del modelo.

El modelo aplicado opera básicamente de la siguiente forma:

- 1.- Se obtiene los parámetros a , b ; $a > 0$, de la ecuación

$$W = a L^b$$

2.- Aplicando logaritmos, se tiene que:

$$L = a \frac{\ln w - \ln a}{b}$$

3.- Sustituyendo:

$$W = \sum_{i=1}^n W_i/n$$

Se tiene:

$$L = a \frac{\ln W - \ln a}{b}$$

Por lo tanto:

$$L/\text{mes} = L/\Delta t$$

Donde:

$$t = N^{\circ} \text{ de meses con datos}$$

Edad media límite $E_{0,95}$

Taylor (1960) desarrolla una ecuación mediante la cual determina la edad límite media de una población dada, utilizando parámetros de la Ecuación de crecimiento de Bertalanffy, mediante la relación:

$$E_p = t_0 = \ln (1-p)/K \dots \dots \dots (1)$$

De donde:

$$H = t_0 - \ln (1-0.95)/K$$

Despejando se tiene:

$$E_{0.95} = t_0 + 2.996/K$$

Donde E_p , es la edad a una proporción, (p) determinada; t_0 y K , son constantes de la ecuación de crecimiento de Bertalanffy. $E_{0.95}$ es la edad media límite.

E.5. Estimación del Volumen Potencial del Recurso

La estimación del volumen potencial del recurso, se realizó con fundamento en el método del peso, Grittenden (1983). Este método, es una modificación del modelo original de Leslie-De Lury; en la estimación del tamaño de una población cerrada.

El modelo opera básicamente de la siguiente forma:

1. Contando con datos de:

Captura	(c)
Esfuerzo de pesca	(f)
Captura por unidad de esfuerzo	(c.p.u.e.)
Captura acumulada	(K_t)

Se realiza un ajuste de regresión lineal a la información de captura acumulada vs. captura por unidad de esfuerzo para obtener

los valores de a , b . El detalle del modelo, se presenta en el Anexo 4.

2. El modelo describe el fenómeno de:

$$\frac{c}{x} = Q \text{ No } K_t$$

de lo que se desprende tener una expresión similar a:

$$y = a + bx$$

$$\therefore Q \text{ No} = a$$

$$\therefore \text{No.} = \frac{a}{b}$$

A manera de extensión del análisis de los datos y a fin de contar con otros elementos de refuerzo en la estimación del potencial, se aplicaron otros métodos analíticos.

El método de Delury el cual utiliza como parámetros de análisis ajustados mediante una regresión lineal, los datos de esfuerzo acumulado (f_t acum.) vs. el logaritmo natural de los datos de captura por unidad de esfuerzo [$\ln (c_t/f_t)$].

El método de Leslie en el cual se utilizan como parámetros de análisis los datos de captura total (c_t) vs. captura acumulada (K_t); ajustados también mediante una regresión lineal.

Por último, el método de Guzmán (Com. Pers.), el cual utiliza como parámetros de análisis los datos de captura por unidad de esfuerzo (cpue) vs los datos de captura por unidad de esfuerzo - más uno. (cpue + 1).

Todos los anteriores métodos de análisis, se fundamentan en el principio de la disminución progresiva por captura. En el Cuadro 4, se presentan los datos y valores de los parámetros analiza dos.

Debido a que los botes autorizados para realizar la pesca artesanal de camarón, utilizaron chinchorros de diferentes tamaños, fue necesario estandarizar los artes de pesca, tal como lo muestra el cuadro siguiente:

CUADRO 4. DATOS UTILIZADOS EN LA APLICACION DE LOS MODELOS ANALITICOS PARA ESTIMAR POTENCIAL

MES	Delury		Leslie		Carranza		Guzmán	
	f_t acuml.	$\ln(c_t/f_t)$	c_t	k_t	k_t	c.p.u.e. $\times 10^3$	c.p.u.e. $\times 10^3$	c.p.u.e.+1
Jun. 82					155	73.20	73.29	110.30
Jul.					1072	110.30	110.30	46.40
Agost.	9143	3.8373	849	1496.50	1921	46.40	46.40	41.15
Sept.	25352	3.7247	673	2257.20	2594	41.50	41.15	30.60
Oct.	39621	3.4210	437	2594.00	3031	30.60	30.60	45.20
Nov.	46075	3.8111	292	2958.50	3326	45.20	45.20	58.40
Dic.			573	3391.00	3896	58.40	58.40	68.30
Ene.			946	4150.50	4842	68.30	68.30	73.40
Feb. 83			834	5040.50	5675	73.40	73.40	

<u>TIPO DE CHINCHORRO</u>	<u>AREA BARRIDA EN UN LANCE</u>	<u>FACTOR DE PONDERACION</u>
0 a 20 m. long	50 m ²	1 vez
20 a 40 m. long	200 m ²	4 veces
40 a 60 m. long	450 m ²	9 veces
60 a 80 m. long	800 m ²	20 veces
80 a 100 m. long	1250 m ²	25 veces

El esfuerzo de pesca estandar se obtuvo multiplicando el número de lances de pesca realizados por el factor de ponderación de pesca correspondiente.

F. RESULTADOS

F.1. Aspectos Oceanográficos y Climatológicos

F.1.1. Comportamiento mensual de los parámetros físico-químicos en las localidades de muestreo.

F.1.2. Localidad 1

Los valores registrados para la salinidad oscilaron entre 29.85‰ y 34.6‰. La temperatura registró valores desde 26 a 30 C. los valores de oxígeno disuelto fueron de 6.22 ppm en la estación seca y 5.98 ppm en la estación lluviosa. (Fig. 7).

F.1.3. Localidad 2.

En esta localidad la temperatura registrada osciló entre 25.5C y 29.5C; la salinidad registró valores desde 28.5‰ a 35.25 ‰; el oxígeno disuelto fue de 5.49 ppm en la estación lluviosa y 6.23 ppm en la estación seca. (Fig. 8)

F.1.4. Localidad 3.

Aquí los valores registrados fueron: salinidad desde 1.45‰ hasta 9.9‰; la temperatura osciló entre 27C y 32.5C; el oxígeno presentó valores de 3.96 ppm en la temporada lluviosa hasta 5.72 ppm en la temperatura seca. (Fig. 9)

**FIG. 7. CONPORTAMIENTO MENSUAL DE LA SALINIDAD,
TEMPERATURA, OXIGENO DISUELTO Y PRECIPITACION EN LA ESTACION UNO (CHONES).**

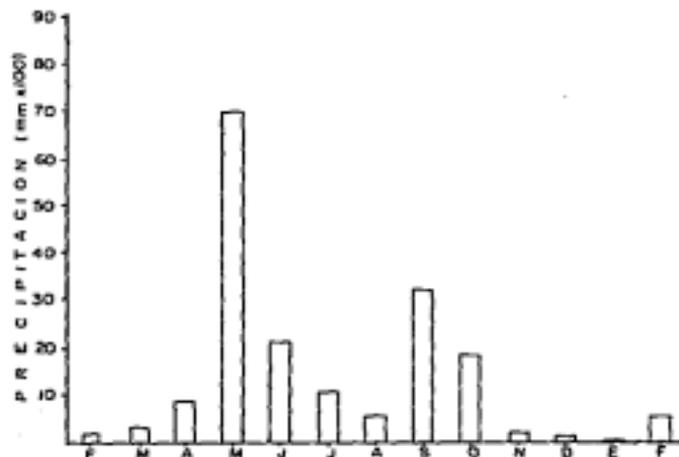
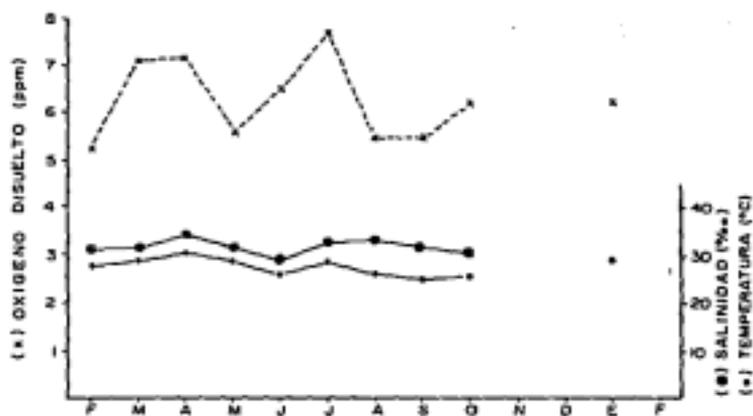


FIG. 8. COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LA SALINIDAD,
TEMPERATURA, OXIGENO DISUELTO Y PRECIPITACION EN LA ESTACION DOS (MANZANILLA).

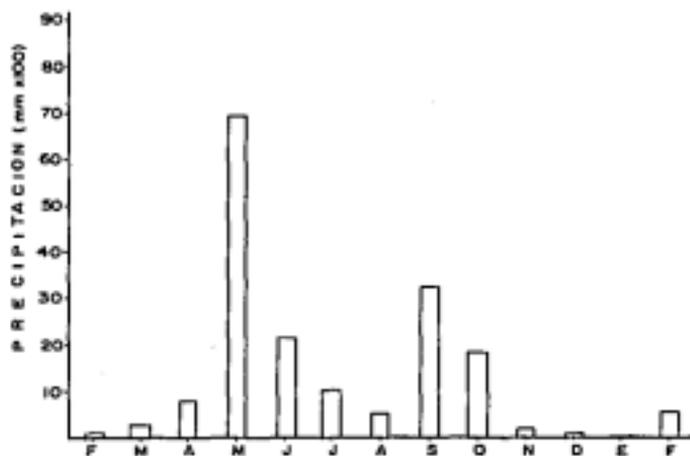
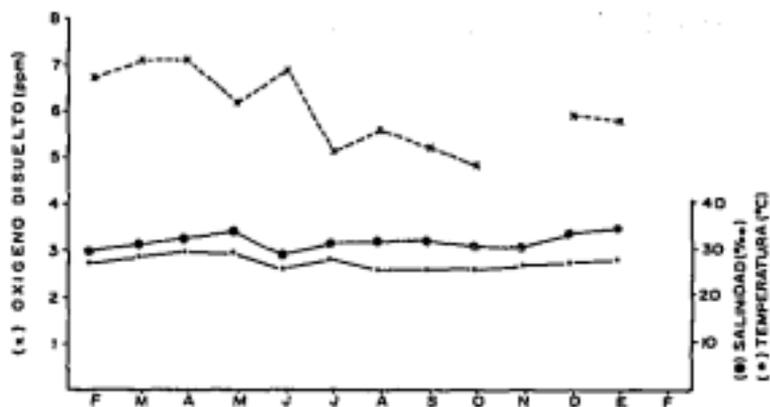
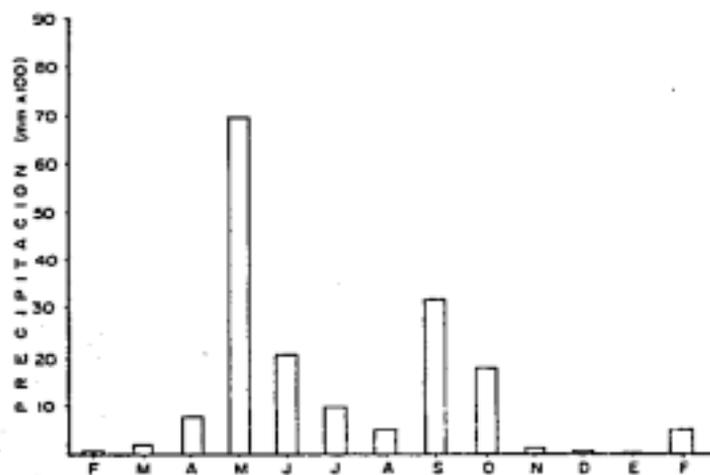
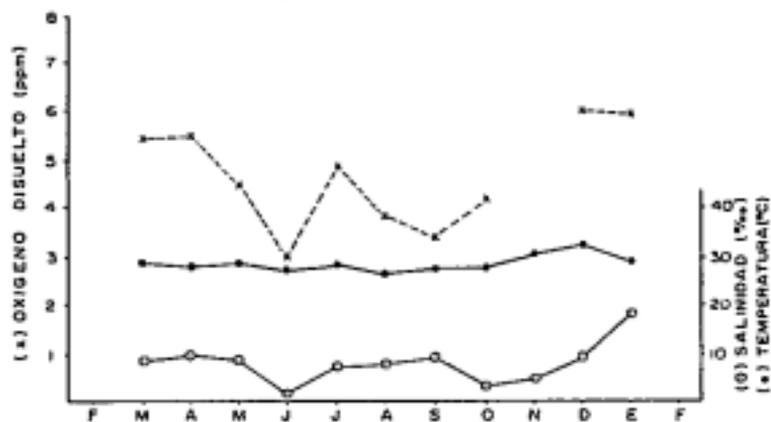


FIG. 9. COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LA SALINIDAD,
TEMPERATURA, OXIGENO DISUELT O Y PRECIPITACION EN LA ESTACION TRES (ISLA TORO).



F.1.5. Localidad 4.

La salinidad registrada osciló entre 21.25‰ y 28.25‰; la temperatura mostó valores entre 25.5C y 30.7C; el oxígeno disuelto mostró valores de 4.91 ppm en la temporada lluviosa y 5.84 ppm en la temporada seca. (Fig. 10)

F.1.6. Localidad 5.

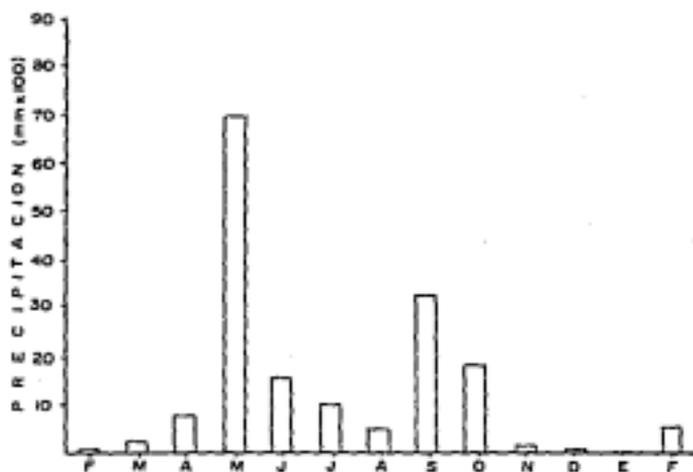
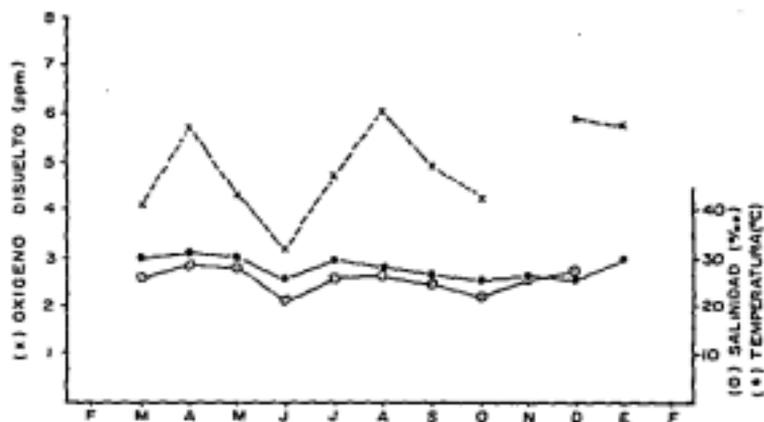
Los valores de salinidad registrados aquí oscilaron entre 22.3‰ y 33‰; la temperatura registró valores desde 26.7C hasta 32.5C; el oxígeno disuelto osciló entre 4.49 ppm en la temporada seca y 4.65 ppm en la lluviosa. (Fig. 11)

F.1.7. Composición del sustrato o fondo del área de estudio.

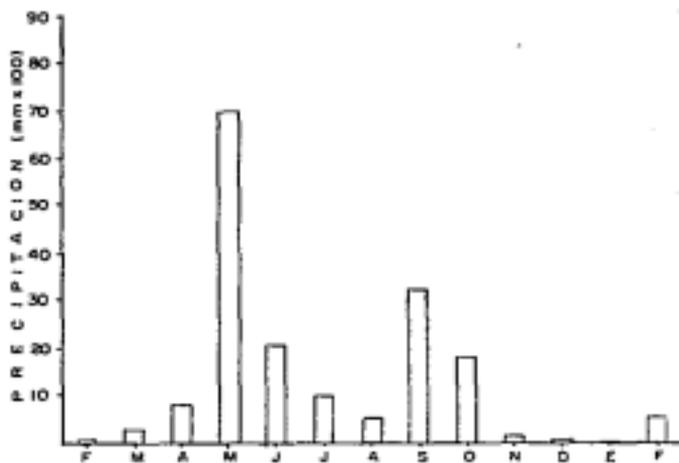
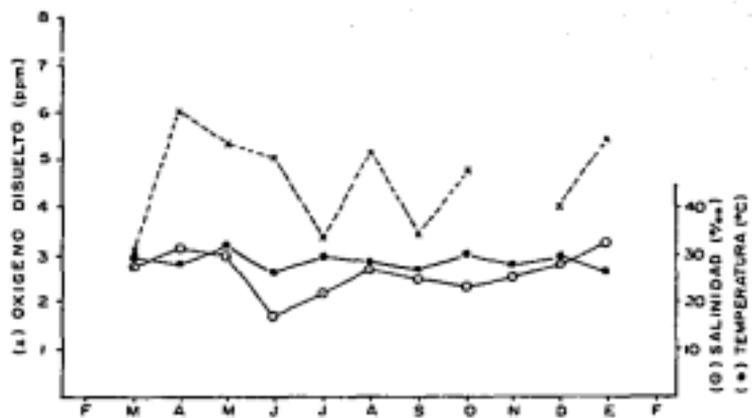
El promedio de los valores registrados para el área global fueron: gravas 16.6%; arenas 76.1% y limos 7.3% (Cuadro 5).

El comportamiento registrado para cada una de las localidades de muestreo, en cuanto al componente gravas, arenas y limos; también presenta a las arenas como muy abundantes en las localidades 1 y 3; arenas y gravas en las localidades 2 y 4; arenas y limos en la localidad 5.

FIG. 10. COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LA SALINIDAD,
TEMPERATURA, OXIGENO DISUELTUO Y PRECIPITACION EN LA ESTACION CUATRO (PUERTO -
JESUS E ISLA CHIRA)



**FIG. 11. COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LA SALINIDAD,
TEMPERATURA, OXIGENO DISUELTO Y PRECIPITACION EN LA ESTACION CINCO (ISLA BERRU
GATE)**



CUADRO 5. DATOS SOBRE COMPOSICION PORCENTUAL DEL SUSTRATO EN LAS CINCO LOCALIDADES DE MUESTREO. PERIODO FEBRERO 1982 A ENERO 1983

Estación de muestreo \ Tipo de sustrato	Gravas (%)	Arenas (%)	Limos (%)
1	0.66	98.65	0.69
2	36.93	59.06	4.11
3	1.40	95.07	3.54
4	41.38	57.15	1.47
5	2.66	70.59	26.75
Toda el área (1 a 5)	16.61	76.10	7.31

F.2. Aspectos Biológicos

F.2.1. Distribución y abundancia

De acuerdo a los resultados obtenidos sobre la distribución y abundancia del camarón blanco en la sección interior del Golfo de Nicoya, se registró: Penaeus stylirostris más abundante (69.4%); Penaeus occidentalis regularmente abundante (27.8%) y Penaeus vannanai poco abundante (2.7%) (Cuadro 6; Fig. 12).

En cuanto a la distribución de las especies también hubo diferencias, así por ejemplo la especie P. occidentalis fue la especie que presentó menor distribución, siendo significativa su presencia en las localidades 1 y 2. De la localidad 2 hacia el interior la especie dominante fue P. stylirostris. La especie P. vannanai no fue significativa en el área de estudio.

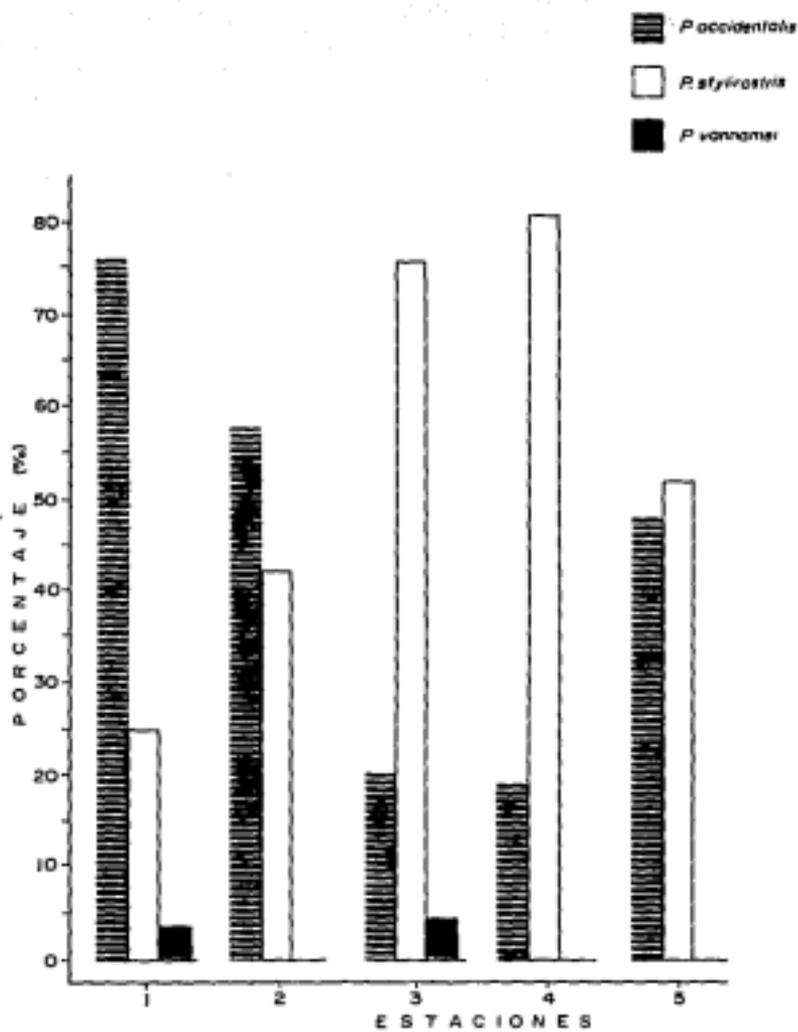
F.2.2. Proporción de sexos

En cuanto a la composición de las especies por sexo, se registraron los siguientes resultados: la especie P. occidentalis durante los meses de febrero y desde julio hasta octubre presentó una proporción muy aproximada de 1:1. En los meses de marzo, mayo y junio hubo predominancia de las hembras sobre los machos, en una relación aproximada de 3:1. (Cuadro 7; Fig. 13).

CUADRO 6. DATOS SOBRE LA COMPOSICION PORCENTUAL DEL RECURSO DEL CAMARON BLANCO, SEGUN ESPECIES, POR LOCALIDAD DE MUESTREO Y PARA EL AREAL TOTAL. PERIODO FEBRERO A NOVIEMBRE 1982.

Estación	1	2	3	4	5	Toda el área
<u>Penaeus occidentalis</u>	76.10	57.89	20.06	19.10	47.99	27.80
<u>Penaeus stylirostris</u>	20.48	42.10	75.74	80.90	52.08	69.45
<u>Penaeus vannamei</u>	3.41	-	4.20	-	-	2.74

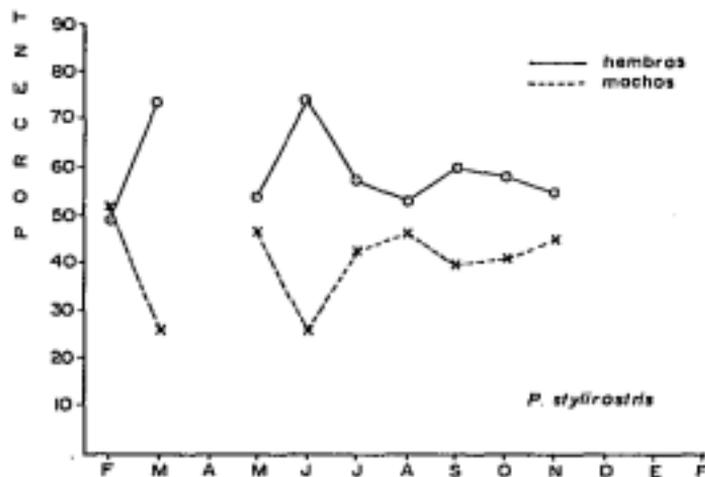
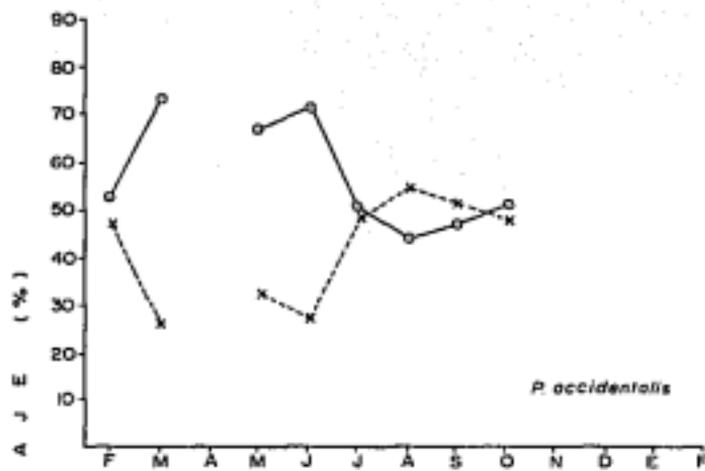
FIG. 12. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE CAMARON BLANCO, SEGUN ESTACIONES DE MUESTREO



CUADRO 7. DATOS SOBRE PROPORCION DE SEXOS EN LAS ESPECIES *P. occidentalis* y *P. Stylirostris* EN LA ZONA GOLFO DE NICOYA SUPERIOR. PERIODO FEBRERO A NOVIEMBRE 1982

Mes	Especie	<i>Panaeus occidentalis</i>		<i>Panaeus stylirostris</i>	
		(%) ♀	(%) ♂	(%) ♀	(%) ♂
Febrero		52.81	47.19	48.78	51.22
Marzo		73.58	26.42	73.19	26.09
Abril		0	0	0	0
Mayo		67.11	32.89	53.51	46.49
Junio		72.41	27.59	74.21	25.79
Julio		51.14	48.86	57.91	42.09
Agosto		44.83	55.17	53.37	46.63
Septiembre		47.83	52.17	60.47	39.53
Octubre		51.85	48.15	58.17	41.29
Noviembre		0	0	54.74	45.26

FIG. 13. PROPORCION DE SEXOS EN P. occidentalis
Y P. stylirostris EN LA SECCION INTERIOR
DEL GOLFO DE NICÓYA. PERIODO FEBRERO -
1982 A FEBRERO 1983.



La especie P. stylirostris mostró un comportamiento en la proporción de sexos considerablemente variable; así por ejemplo, en los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre la proporción entre machos y hembras fue aproximadamente de 1:1. En los meses de marzo, junio y septiembre, la proporción observada se aproximó más a la relación de 3:1, con predominancia de las hembras. En los meses restantes, la proporción fue mayor de 1:1, con predominancia de las hembras sobre los machos.

F.2.3. Distribución de Longitudes

El análisis sobre distribución de longitud mostró que los camarones del Golfo de Nicoya, son de diversas edades y tallas, observándose más de un grupo modal en cada mes, (Figs. 14 y 15). En los meses de junio, julio, octubre y noviembre la especie P. stylirostris estuvo constituida por camarones juveniles, la especie P. occidentalis presentó esta característica en los meses de marzo, mayo y junio.

F.2.4. Tallas Promedio Mensuales

Los resultados del cálculo de la talla promedio mensual de las especies P. occidentalis y P. stylirostris, se presenta en la Fig. 16, P. occidentalis mostró tallas promedio menores en los meses de junio y julio. La especie P. stylirostris, presen-

FIG. 14. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS POR
LONGITUD EN Pensaeus occidentalis

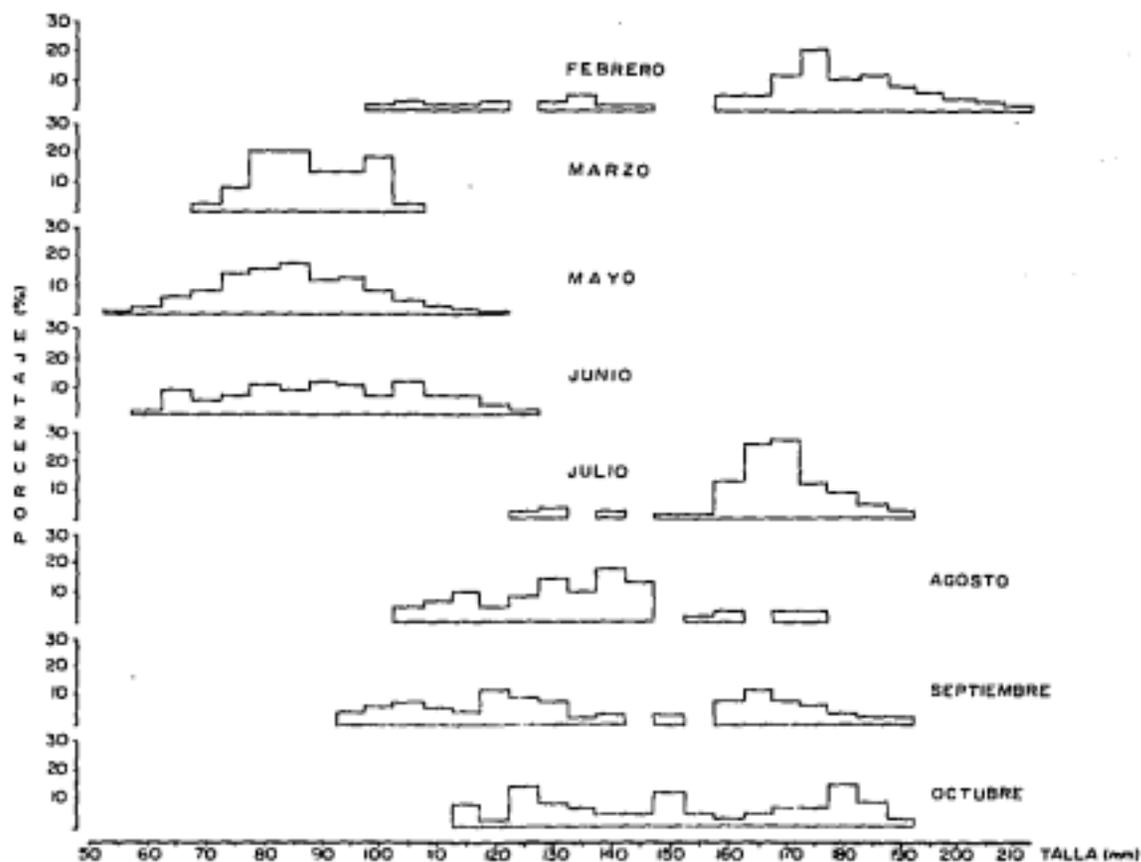


FIG. 15. DISTRIBUCION DE FRECUENCIA POR
LONGITUD EN Pemphigus stylirostris

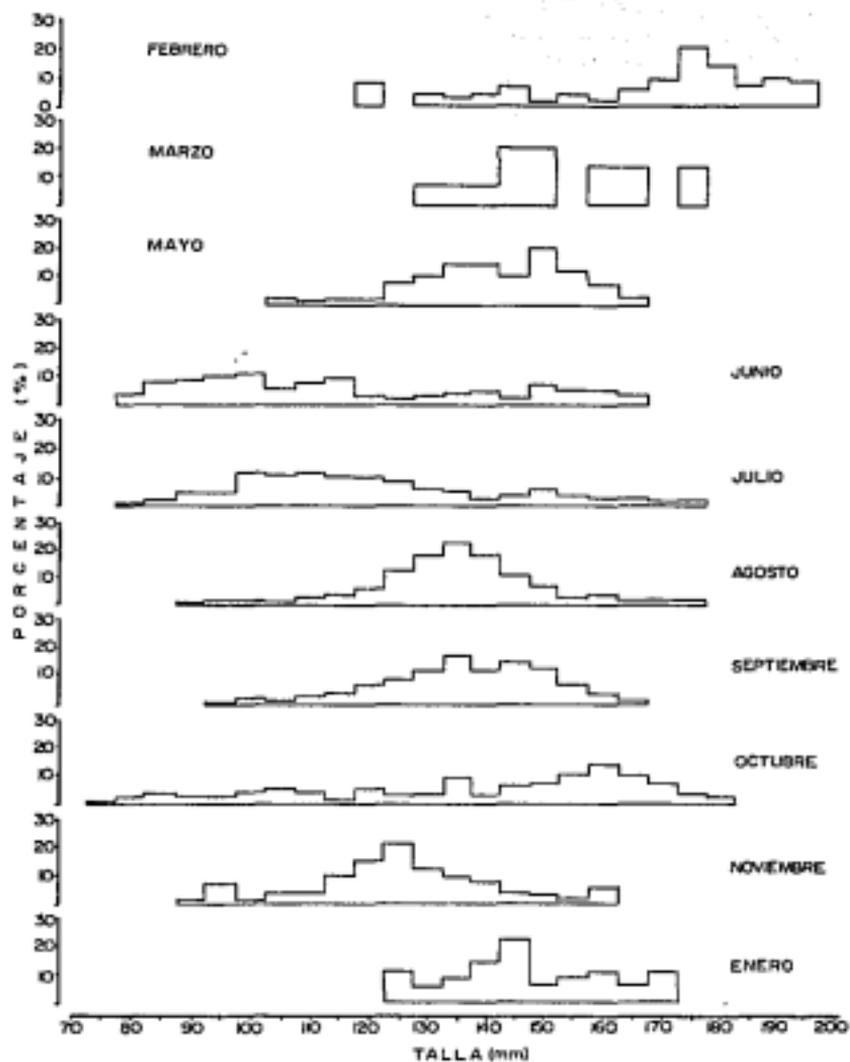
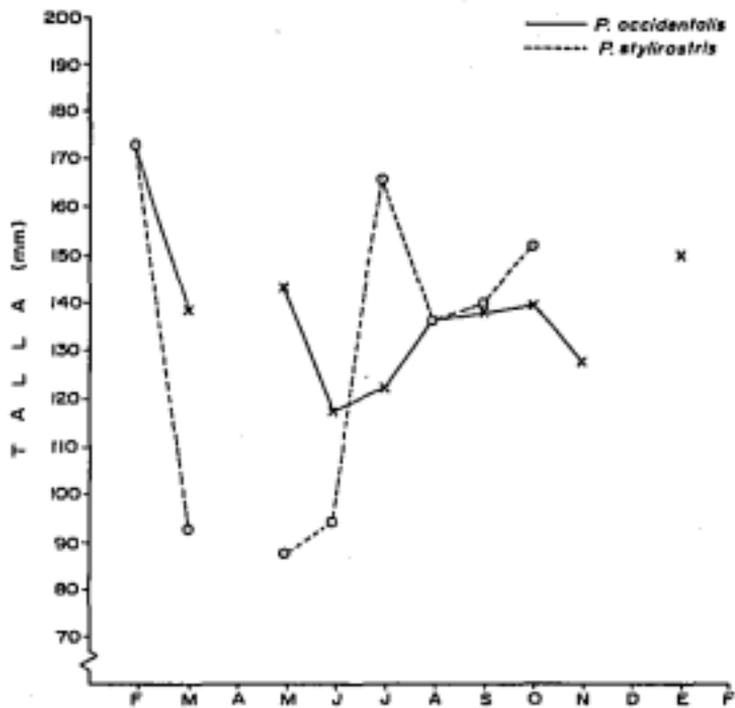


FIG. 16. TALLA PROMEDIO MENSUAL DE LAS ESPECIES
P. occidentalis y P. stylirostris.
PERIODO FEBRERO 1982 A DICIEMBRE 1982



to, tallas promedio menores en los meses de marzo, mayo y julio.

F.2.5. Estadios de Madurez Gonádica

En ambas especies se encontró que los estadios predominantes fueron el estadio más temprano o cero y el estadio último o cinco. En P. occidentalis durante los meses de marzo, mayo, junio y septiembre, predominó el estadio cero; los restantes meses se caracterizaron por la presencia de hembras principalmente en el estadio cinco. En P. stylirostris el estadio cero se presentó notablemente en los meses de junio, julio, septiembre, octubre y noviembre; los demás meses se caracterizaron por la dominancia de hembras en el estadio cinco (Cuadro 8).

CUADRO 8. DATOS SOBRE MADUREZ GONADICA DE LAS HEMBRAS DE *P. occidentalis* y *P. stylirostris* EN LA ZONA DEL GOLFO DE NICHOYA SUPERIOR. PERIODO FEBRERO A NOVIEMBRE 1982.

Mes	Especie	<i>Penaeus occidentalis</i> (%)						<i>Penaeus stylirostris</i> (%)					
	Estado gonádico	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
Febrero		23.4	0.0	6.4	40.4	0.0	29.8	30.0	2.5	15.0	12.5	0.0	40.0
Marzo		100.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.5	0.0	29.5	0.0	0.0	47.0
Abril		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mayo		98.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	92.2
Junio		86.2	0.0	0.0	0.0	0.0	13.8	72.5	0.0	1.5	0.0	0.0	26.0
Julio		11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	88.5	75.6	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4
Agosto		41.9	0.0	0.0	0.0	0.0	58.1	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	72.5
Septiembre		84.4	0.0	15.2	0.0	0.0	0.0	80.7	0.0	10.9	0.0	0.0	8.4
Octubre		45.4	0.0	36.4	0.0	0.0	18.2	72.9	0.0	0.0	0.0	0.0	27.1
Noviembre		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.6	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0

F.2.6. Tasas de crecimiento de las especies de camarón blanco del Golfo de Nicoya.

P. occidentalis

Datos:

N = 2014

a = 00000224

b = 3.2342

r = 0.95

\bar{W} = 18.19 DE = 8.37

\bar{L} = 133.07 DE = 18.62

t = 9

P. stylirostris

Datos:

N = 736

a = 0.00000545

b = 3.1688

r = 0.940

\bar{W} = 19.23 DE = 10.76

\bar{L} = 123.6 DE = 21.28

t = 8

En el presente apartado, se presenta el resultado de la estimación de la tasa de crecimiento para las especies P. occidentalis y P. stylirostris, realizada mediante los modelos o métodos utilizados.

Tasa de crecimiento promedio mensual para la especie P. occidentalis: $L = 15.2109$ mm/mes.

Tasa de crecimiento promedio mensual para la especie P. stylirostris: $L = 14.5606$ mm/mes.

P. occidentalis

Cálculo:

$$L = e \frac{\ln \bar{W} - \ln a}{b}$$

$$L = e \frac{\ln 18.19 - \ln 0.00000224}{3.2342}$$

$$L = e \frac{2.9008 - (-12.0090)}{3.2342}$$

$$L = e 4.9191$$

$$L = 136.8982$$

$$L/\text{mes} = 136.8982/9$$

$$= 15.2109 \text{ mm/mes}$$

P. stylirostris

Cálculo:

$$L = e \frac{\ln N - \ln n}{b}$$

$$L = e \frac{\ln 19.23 - \ln 0.00000545}{3.1688}$$

$$L = e \frac{2.9565 - (-12.1199)}{3.1688}$$

$$L = e \quad 4.7578$$

$$L = 116.4851$$

$$L/\text{mes} = 116.4851/8$$

$$L = 14.5606 \text{ mm/mes}$$

Se estimó el crecimiento de las especies también mediante la aplicación de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy y mediante la ecuación de Taylor.

Con base en los grupos modales mostrados por las especies P. occidentalis y P. stylirostris, en el período analizado, se determinaron las tallas y edades de reclutamiento al área del Golfo de Nicoya interior, reclutamiento al arte de pesca o área de pesca y la edad y talla en que los camarones salen del área de pesca.

Parámetros de la ecuación de crecimiento

Especie		L_{∞}	N_{∞}	t_0	K
<u>P. stylirostris</u>	A	240.42	191.09	-4.183	0.105
<u>P. stylirostris</u>	B	221.54	147.45	-3.436	0.105
<u>P. occidentalis</u>		263.23	150.70	-5.763	0.141

Ecuaciones de Crecimiento

<u>P. stylirostris</u>	A	$L_t = 240.42 (1 - e^{-0.105 (t+4.183)})$
<u>P. stylirostris</u>	B	$L_t = 221.54 (1 - e^{-0.105 (t+3.436)})$
<u>P. occidentalis</u>		$L_t = 263.23 (1 - e^{-0.141 (t+5.763)})$

Para el caso particular de Penaeus stylirostris se puede considerar para uso posterior una ecuación única de crecimiento, mediante el promedio de las diversas constantes, por lo tanto se tendría:

$$\underline{P. stylirostris}: L_t = 230.98 (1 - e^{-0.105 (t+3.810)})$$

FIG. 17a. RECLUTAMIENTO AL AREA Y ARTE DE PESCA
PARA Penaeus stylirostris G-A

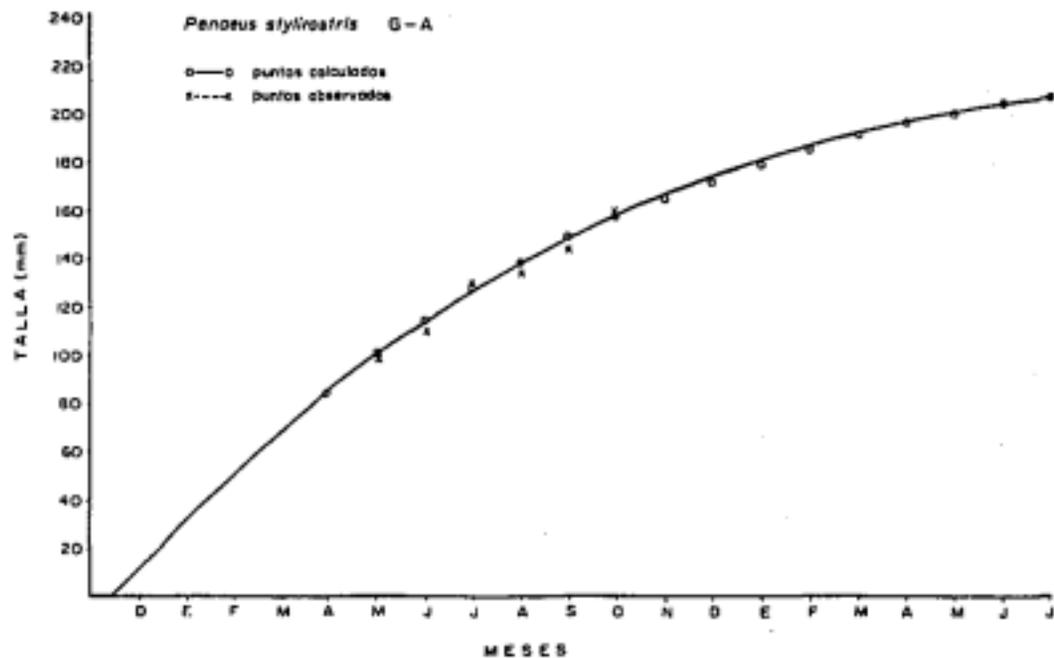


FIG. 17b. RECLUTAMIENTO AL AREA Y ARTE DE PESCA
PARA Peneus stylirostris G-B

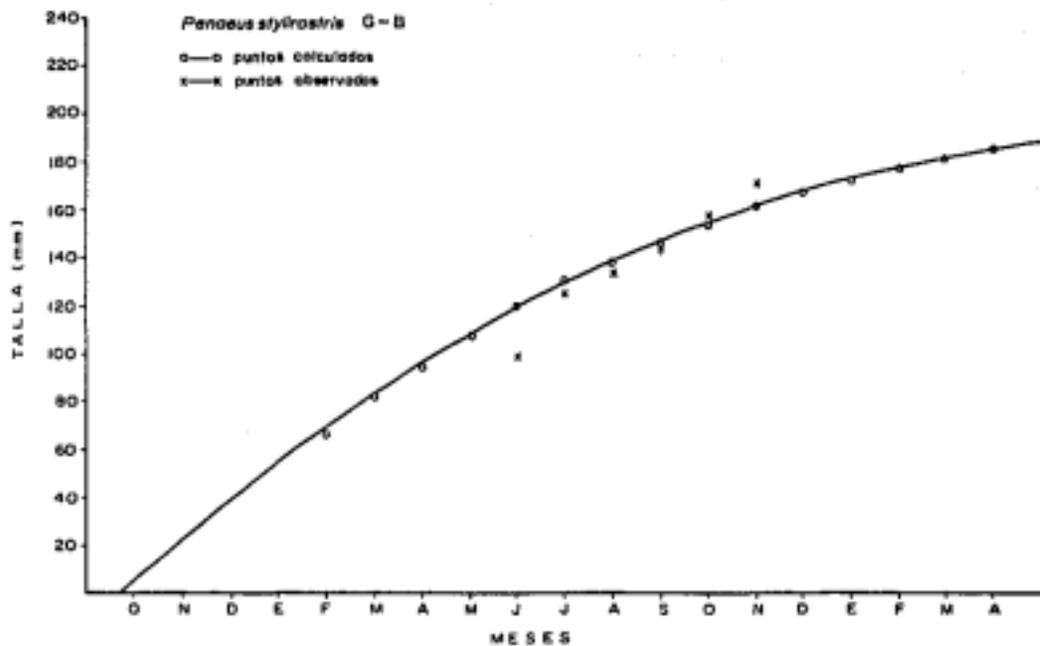
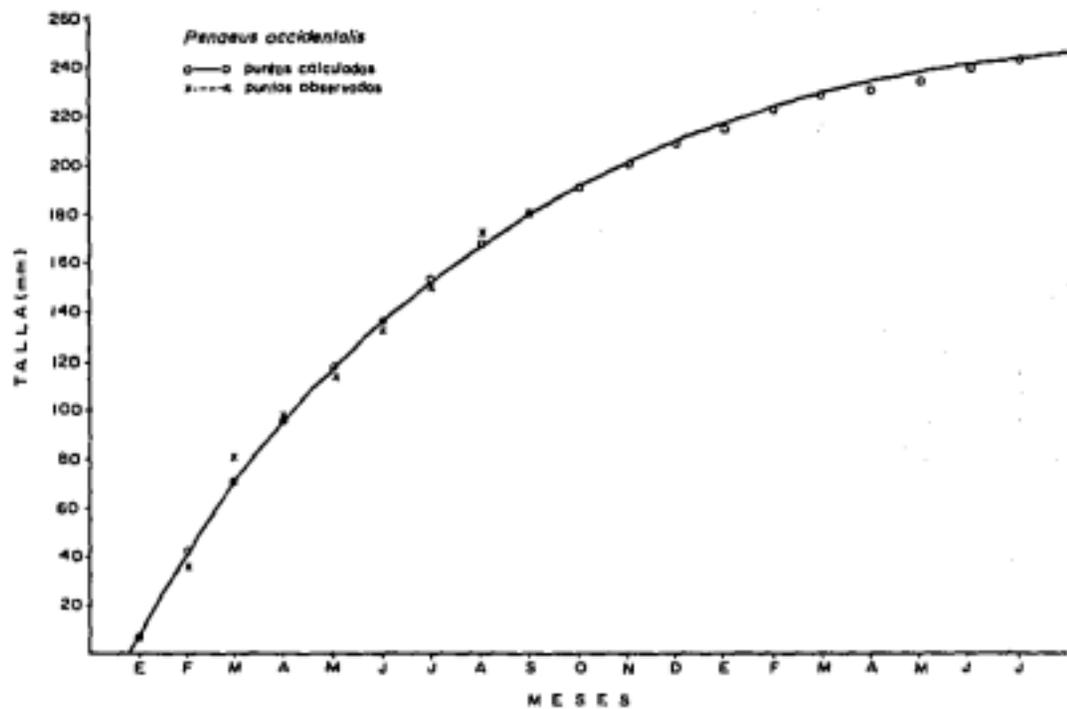


FIG. 10. RECLUTAMIENTO AL AREA Y ARTE DE
PESCA PARA Perisus occidentalis



A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante la ecuación de Taylor, sobre estimaciones de longitud y peso de los camarones de las especies P. stylirostris y - - P. occidentalis. Asimismo, en las Figuras 17a, 17b y 18 se muestra gráficamente la estimación realizada sobre tallas y edades de entrada y de salida al área del Golfo de Nicoya interior.

Resultados, Ecuación, Edad Límite Media. (Taylor)

		<u>*Edad $H_{0.95}$</u> (meses)	<u>Longitud</u> (mm)	<u>Peso</u> (gr)
<u>P. stylirostris</u>	G-A	24.35	228.40	181.54
<u>P. stylirostris</u>	G-B	25.09	210.46	140.08
<u>P. occidentalis</u>		15.50	250.07	143.17

F.3. Estimación del Volumen Potencial

En los cuadros 9 y 10, se presentan los valores utilizados en el cálculo del volumen potencial.

Los resultados logrados a través de la aplicación de los modelos analíticos, en la estimación del volumen potencial, fueron los siguientes:

<u>Método</u>	<u>Potencial Estimado en Kgs</u>
Carranza	20,140
DeLury	18,724
Guzmán	18,318
Leslie	15,294

CUADRO 9. CAPTURA, ESFUERZO DE PESCA, CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO Y CAPTURA ACUMULADA DEL CAMARÓN BLANCO EN EL GOLFO DE NICHOA

MES	1			2			3			4			5			1 a 5			
	C	Uea	Cpue	C	Uea	Cpue	C	Uea	Cpue	C	Uea	Cpue	C	Uea	Cpue	C	Uea	Cpue	Kt
JUN.	890	1050	0.079	43	225	0.191	8.21	8.0	1.026	86.5	685	0.126	8.99	350	0.059	155	2118	0.073	155
JUL.	4.75	275	0.015	787	4825	0.059	14.5	68	0.213	428.4	2508	0.170	182.9	639	0.2896	917	8325	0.130	1072
AGO.	86.09	4400	0.019	428	2550	0.056	1.93	20	0.095	187	2572	0.072	146	3744	0.039	849	18286	0.046	1021
SEP.	86.52	2625	0.025	185.3	5925	0.031	2.5	16	0.156	197	2125	0.093	222	5518	0.040	673.3	16799	0.042	2594
OCT.	63.19	3625	0.017	49.3	1775	0.028	1.1	12	0.090	96.3	1960	0.049	236.5	6871	0.035	437.3	14269	0.031	3032
NOV.	62.87	2100	0.030	10.5	525	0.020	0.0	0.0	0.0	37.9	1601	0.024	180.7	2228	0.081	291.9	6454	0.045	3324
DIC.	0.50	150	0.003	0.0	0.0	0.0	25.5	400	0.064	97.6	3282	0.029	454.9	5006	0.076	572.9	9891	0.058	3896
ENE.	33.0	300	0.110	252	3273	0.078	52.5	559	0.035	56.1	2329	0.024	548.3	7388	0.074	945.9	13840	0.068	4842
FEB.	37.9	575	0.066	286.4	2703	0.106	0.0	0.0	0.0	10.8	484	0.022	488.3	7599	0.065	833.5	11561	0.073	5676

C: Captura en Kg

Uea: Unidad de esfuerzo estándar

Cpue: Captura por unidad de esfuerzo

Kt: Captura acumulada

CUADRO 10. VALORES GENERADOS POR LOS MODELOS ANALITICOS APLICADOS EN LA ESTIMACION DEL VOLUMEN POTENCIAL

Método	Parámetros		Período	No. meses	Regresión			C.P.U.E. e^x	Kg en el período	Kg en el año
					a	b	r			
Delury	f_t	ocum. $\ln C_t/f_t$	Agost-Nov.	4	3.8428	-4.8002 E^{-6}	-0.4120	46.6559	6,261.4	18,724.
Leslie	C_t	K_t	Agost-Feb.	7	487.1144	0.0546	0.2726		8,921	15,294
Carranza	K_t	cpue	Agost-Nov.	4	53.242	-0.00453	-0.38	a/b	11,748	20,140
Guzmán	cpue	(cpue + 1)	Jun-Feb.	9	41.3046	0.3026	0.3028	a/b 136.499	(a/b) (136.499)	(f) (100653)
									13,739.03	18,318

F.3.1. Análisis de captura y esfuerzo de pesca por localidad.

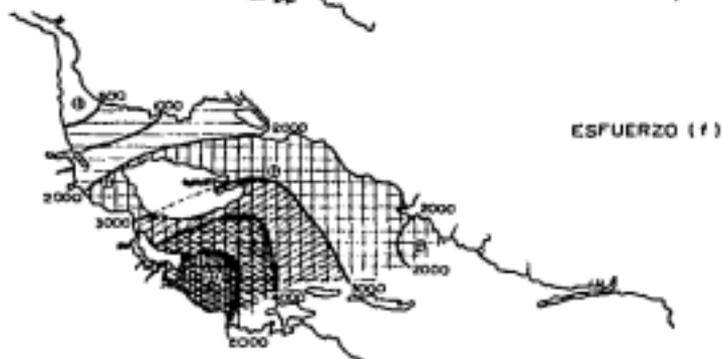
Los resultados del análisis realizado sobre captura y esfuerzo de pesca para cada una de las localidades, se presentan a continuación:

<u>Localidad</u>	<u>Resultado</u>
1	C: $20.5407 + 0.0148 x$ r: 0.892
2	C: $29.2915 + 0.0474 x$ r: 0.792
3	C: $-0.3081 + 0.852 x$ r: 0.973
4	C: $65.0624 + 0.0066 x$ r: 0.674
5	C: $-30.1058 + 0.0636 x$ r: 0.756

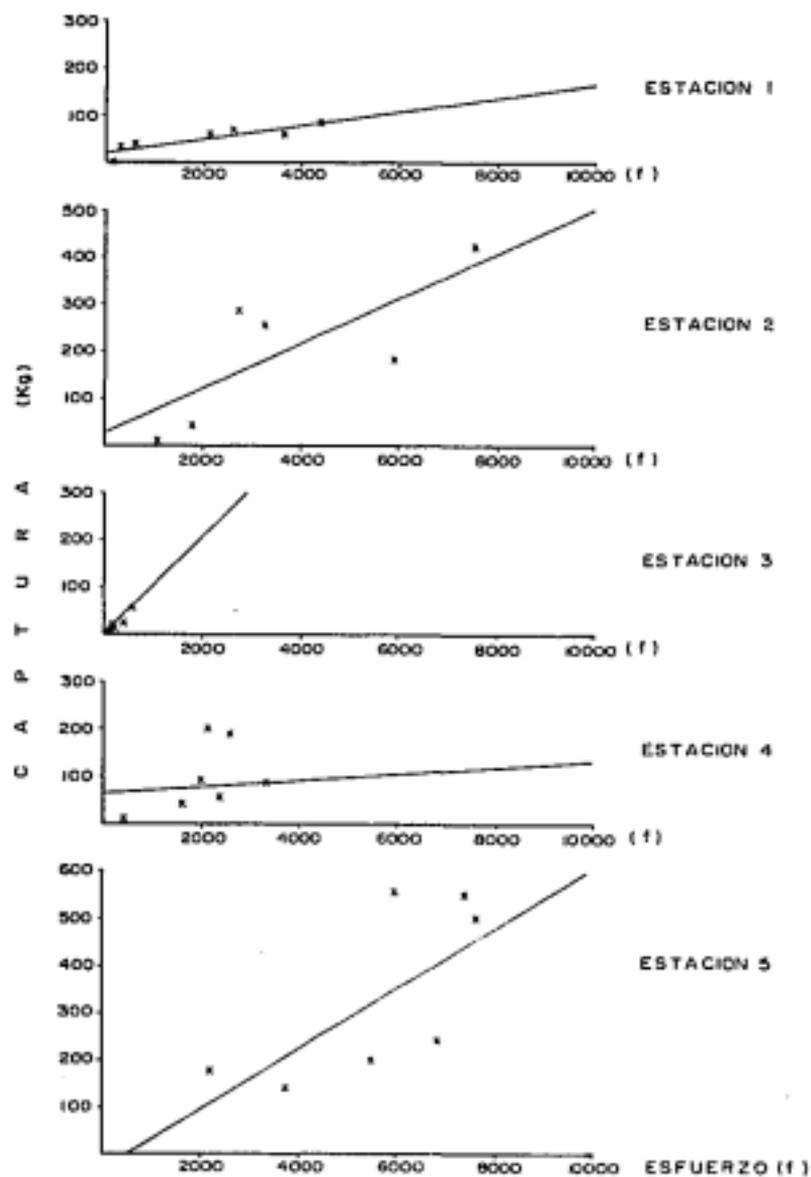
En la figura 19a se presenta gráficamente el comportamiento estimado para los parámetros captura por unidad de esfuerzo (CPUE), esfuerzo (f) y captura (Kg), según localidades de estudio en el Golfo de Nicoya interior.

En la figura 19b se muestra gráficamente el resultado del cálculo mediante regresión lineal de la relación captura vs esfuerzo de pesca; según estaciones o localidades de muestreo.

**FIG. 19a. CAPTURA, ESFUERZO DE PESCA Y CAPTURA
POR UNIDAD DE ESFUERZO DEL CAMARÓN
BLANCO DEL GOLFO DE NICOYA.**



**FIG. 19b. RELACION ENTRE CAPTURA Y ESFUERZO.
DE PESCA EN LAS LOCALIDADES DE MUESTREO**



G. DISCUSION

G.1. Aspectos Oceanográficos

G.1.1. Comportamiento de los parámetros físico-químicos.

Los resultados registrados en las cinco localidades de muestreo, sobre salinidad, temperatura y oxígeno disuelto; no fueron muy diferentes de una localidad a otra, excepto la baja salinidad registrada en la localidad 3 debido a que esta se encuentra en la propia desembocadura del Río Tempisque. Las diferencias notables en los valores registrados de estos parámetros, se dieron entre la temporada seca (noviembre a abril) y la temporada lluviosa (mayo a octubre), dichos valores fueron altos en la temporada seca y bajos en la temporada lluviosa. Resultados lógicos de esperar en esta área en la cual las profundidades son menores de 10 metros y donde la precipitación, los vientos, la insolación y los cuerpos de agua dulce y las corrientes de marea son determinantes de sus características oceanográficas.

Los bajos valores de oxígeno registrados en la temporada lluviosa pueden atribuirse a una mayor oxidación de la materia orgánica, la cual es más abundante en esta época, debido a un mayor aporte continental.

Los cambios en la estructura de los parámetros analizados están definidos por cambios estacionales principalmente.

G.1.2. Sustrato o fondo de las localidades de muestreo.

En términos generales, el sustrato o fondo del área estudiada se caracteriza por estar constituido principalmente por arenas como componente primario; siguiendo en orden de abundancia las gravas y por último los limos.

Las localidades 1 y 3 presentaron un sustrato constituido prácticamente sólo por arenas; comportamiento este que puede ser atribuido al aporte directo de los ríos que desembocan en frente de estas localidades, que al chocar con la masa de agua marítima producen depósitos en las áreas mencionadas.

Las localidades 2 y 4 muestran un sustrato constituido en un 60% de arenas y un 40% de gravas, condición atribuible a que se encuentran muy cerca del continente, donde el depósito de materiales de mayor tamaño es considerable.

La localidad 5 se caracterizó por presentar un fondo constituido por arenas y fangos o limos; quizás debido a que se encuentra localizada a considerable distancia del borde continental y a que el aporte terrígeno es principalmente de material fino.

G.2. Aspectos Biológicos

G.2.1. Distribución y abundancia

Los resultados sobre la distribución y abundancia de las especies estudiadas sugieren que hay una relación muy estrecha en

tre éstas y las características físico-químicas y el patrón de circulación del Golfo. Así por ejemplo la especie Penaeus occidentalis fue significativa en las localidades 1 y 2.

La mayoría de los individuos colectados de esta especie fueron adultos, cuya presencia en esas localidades puede atribuirse a hábitos alimenticios y de defensa principalmente.

La especie Penaeus stylirostris presentó un mayor rango de distribución y fue muy dominante en las localidades 3, 4 y 5. Sin embargo, los individuos encontrados en estas áreas fueron principalmente camarones jóvenes; de tal manera que estas áreas representan ser importantes hábitats para las primeras etapas del ciclo de vida de la especie.

D'Cruz (et al) en estudio realizado en 1974-1975 sobre la ecología de los camarones peneidos del Golfo de Panamá, reportan que la mayor abundancia de camarones se encontró en aquellas áreas con fondos areno-fangosos, con abundante materia orgánica y rodeadas principalmente por bosques de mangle (Rhizophora mangle, Avicennia nitida, Laguncularia sp). Otros investigadores como Williams (1958) reporta que el camarón rosado del Atlántico (Penaeus duorarum) habita sustratos compuestos por arenas y sedimentos calcáreos, los cuales le sirven de cobertor y alimento. Pérez Farfante (1967) reporta que el camarón blanco (Penaeus schmitti) habita aguas ricas en materias nutritivas, de fondos blandos de sedimentos, con abundante vegetación y rodeadas por zo

nas de manglos. Esta misma autera encontró en el estómago de esta especie, además de detritos orgánicos e inorgánicos, algas y una gran variedad de animales como nemátodos, anélidos, moluscos y crustáceos.

Las características mencionadas anteriormente son propias también del Golfo de Nicoya, además de comportarse como una zona de alta productividad (Klaus Goeke Op. cit.) Condiciones suficientes para identificar el Golfo de Nicoya como una zona apropiada para el desarrollo de los camarones pencidos.

Otras observaciones sobre la distribución de los camarones permitieron determinar que el movimiento de entrada y salida de los mismos a la sección interior del Golfo de Nicoya, parece estar determinada por el patrón de circulación del Golfo. Así por ejemplo la entrada de camarones adultos fué mayormente notable por la orilla oriental y la salida (migración trófica), por la orilla occidental.

G.2.2. Proporción de sexos

En términos generales, se observó que el número de hembras fue mayor que el de los machos, en todo el período.

Chapa Saldaña (1975), reporta que el movimiento diario de los pencidos guarda relación con el sexo y que los sexos se separan cuando el efecto de marea es débil, apareciendo entonces una proporción mayor de hembras; por el contrario cuando la captura se

realiza durante bajamares fuertes, la proporción entre macho y hembra es muy semejante.

G.2.3. Distribución de longitudes

Los resultados observados indican que las poblaciones de camarón del Golfo de Nicoya están constituidas por individuos de diversas edades y tamaños, presentando más de un grupo modal en cada mes. Quizás el aspecto más importante del análisis de las frecuencias por longitud fue que mediante el mismo se determinaron los períodos de mayor reclutamiento y que para P. occidentalis sus picos fueron en los meses de marzo, mayo y junio. P. stylirostris presentó mayor reclutamiento en los meses de junio, julio, octubre y noviembre.

El comportamiento presentado por las especies permite explicar el por qué de la presencia de camarones de diferentes tamaños en las capturas del Golfo de Nicoya interior.

G.2.4. Tallas promedio mensuales

Nuevamente los resultados del cálculo de las tallas promedio mensuales de las especies son coincidentes; las bajas con los meses de mayor reclutamiento y las altas con los meses en los cuales las capturas estuvieron constituidas por camarones adultos.

G.2.5. Estadios de madurez gonádica

Si bien se consideró deseable estudiar la madurez gonádica en hembras de las especies P. occidentalis y P. stylirostris, las condiciones de trabajo no permitieron ejecutar el estudio con el detalle que se hubiera querido; sin embargo la determinación de los estadios cero y cinco, puede considerarse como más confiable.

Coincidiendo una vez más con las características básicas de las especies anotadas anteriormente, en el área de estudio, no se encontró ninguna hembra grávida; lo que indica que la sección interior del Golfo de Nicoya no es una zona de desove para las especies de camarón blanco, ya que es una zona somera y con características más estuarinas que oceánicas.

Las hembras que se encontraron en condición gonádica de estadio cero fueron hembras jóvenes que cumplen esta etapa de su ciclo de vida en aguas someras y protegidas antes de iniciar la migración hacia aguas oceánicas.

Las hembras colectadas, cuyo estadio gonádico se identificó como post-desove, fueron camarones adultos que penetraron el área, quizás en busca de alimento o como un comportamiento de protección.

G.2.6. Tasas de crecimiento en las dos especies de camarón blanco

De acuerdo a las tasas de crecimiento estimadas, el crecimiento fue ligeramente mayor en la especie P. occidentalis.

Los resultados obtenidos a través de la aplicación de las otras ecuaciones de crecimiento, dan también a la especie P. occidentalis una mayor tasa de crecimiento que P. stylirostris.

Edwards (1978) estimó la tasa de crecimiento para la especie P. stylirostris con valores desde 0.9 a 1.2 mm por día, en la temporada lluviosa. Este mismo autor hace la observación de que la tasa de crecimiento no es constante, sino que se da una alternancia entre tasas de crecimiento rápido y tasas de crecimiento lento.

Las tasas de crecimiento estimadas a través del presente estudio corresponden a un período que cubre parte de la temporada seca y parte de la temporada lluviosa.

De acuerdo a las edades y tallas de reclutamiento estimadas para ambas especies; la especie P. occidentalis se recluta antes que la especie P. stylirostris. Ya anteriormente se ha conjeturado que la especie P. occidentalis tiene un más rápido y mayor crecimiento que la especie P. stylirostris.

G.3. Estimación del volumen potencial

Durante el período junio 1982 a febrero 1983, la captura realizada por los botes artesanales autorizados, fue de 5.8 toneladas métricas. Este volumen representó un 28% del volumen potencial, estimado en 20.1 toneladas métricas como volumen máximo, y a la vez un 3% de la captura total de camarón blanco, realizada por la flota camaronera en el litoral Pacífico Costarricense.

La estimación sobre el potencial del recurso realizada mediante la aplicación de nuestros modelos analíticos, dio valores que oscilaron entre quince y veinte toneladas anuales. Este volumen corresponde al potencial estimado para las áreas o localidades de muestreo, que a la vez corresponden a los "bajos" o áreas de pesca. Estos islotes de pesca se consideran como zonas periféricas donde llegan los camarones provenientes de una zona central más profunda y amplia y en la cual se desconoce la abundancia y distribución de las especies; aspecto este último no propuesto dentro de los alcances del estudio realizado.

G.4. Relación entre captura y esfuerzo de pesca en las localidades de muestreo

Las localidades que mostraron tener las mayores capturas fueron las 4 y 5; las localidades que registraron la más alta cantidad de esfuerzo pesquero aplicado fueron las ubicadas en la orilla oriental del Golfo (1 y 2). La localidad que mostró el más alto índice de abundancia fue, la localidad 3; esta localidad fue poco frecuentada por los paseadores, debido a las siguientes razones básicamente: Los camarones son pequeños o jóvenes y el área está alejada de las principales comunidades de pescadores de camaron.

G.5. Introducción y aplicación de un método de pesca artesanal de camarón

Como resultado práctico y tangible, del estudio realizado, se autorizó mediante normas específicas la pesca artesanal de camarón en la sección interior del Golfo de Nicoya.

El método de extracción de camarones se fundamentó principalmente en aprovechar el comportamiento de las mareas para realizar la pesca. Los pescadores sólo pueden maniobrar eficientemente las artes de pesca cuando cuentan con bajos o islotes descubiertos; iniciando la captura una y media horas antes de completar la bajamar y terminándola una y media horas después de iniciada la pleamar. En estos dos intervalos de tiempo capturan los camarones que son transportados por las corrientes de marea, tanto de entrada como de salida.

H. CONCLUSIONES

Las condiciones oceanográficas y ecológicas del Golfo de Nicoya interior, son óptimas para el desarrollo de múltiples especies marinas. Las variaciones que se dan en el mismo, son de carácter estacional y son menores.

De las especies de camarón blanco que habitan el Golfo de Nicoya, dos son las especies significativas o abundantes; Penaeus occidentalis y Penaeus stylirostris.

Las especies mencionadas no presentaron el mismo rango de distribución, Penaeus occidentalis fue dominante desde la localidad 2, (Manzanillo) hacia afuera, Penaeus stylirostris lo fue de la localidad 2 hacia adentro, predominando en las localidades 3, 4 y 5.

La estructura de las poblaciones de camarones del Golfo de Nicoya está constituida por individuos de diferentes tamaños y edades; observándose una migración trófica desde las áreas interiores hacia las exteriores.

El Golfo de Nicoya interior no es una zona de desove de las especies de camarón blanco, sino principalmente un área adecuada para el crecimiento, desarrollo, alimentación y protección de las especies.

La magnitud del recurso estimado, para el área correspondiente a las localidades estudiadas, es importante aprovecharlos mediante una explotación racional de las especies.

El crecimiento determinado para las especies de camarón blanco del Golfo de Nicoya, no es el mismo en cada una de ellas. P. occidentalis crece más rápido y a la vez alcanza tallas mayores que P. stylirostris. Este aspecto puede considerarse positivo si se tiene que P. occidentalis soporta el 66% de la pesquería de camarón blanco del Golfo de Nicoya.

El método de pesca con chinchorro de barrer, es eficiente para aquellas áreas que sean protegidas, poco profundas y que en condiciones de bajar presenten "bajos o islotes descubiertos".

Teniendo en cuenta la pequeña captura de camarón blanco realizada por los pescadores artesanales, en el Golfo de Nicoya interior; así como las limitaciones de índole natural y regulaciones establecidas para el área en mención; se espera que el funcionamiento de este tipo de pesquería no provoque efectos negativos en las zonas pesqueras adyacentes.

El presente estudio representa una contribución al conocimiento del área y especies mencionadas y de ninguna manera el estudio final del tema.

1. Recomendaciones

Se recomienda:

La implementación de un método de pesca artesanal de camarón con chinchorro de barrer, siempre que se fijen estrictas medidas de control y de manejo de la pesquería, tales como; el número de botes operando, el tamaño de las artes y su malla, el tamaño del camarón capturado, limitar la pesca en aquellos meses en los cuales se presente fuerte reclutamiento de juveniles en el área, una distribución racional del esfuerzo de pesca en el área golbal.

La pesquería solamente debe ser ejercida por pescadores artesanales organizados. Es recomendable que el Ministerio de Agricultura y Ganadería promueva esta organización, por ejemplo a través del Instituto de Fomento Cooperativo.

Las licencias de pesca deben otorgarse a los pescadores artesanales que viven en las comunidades aldeanas e islas del Golfo de Nicoya interior.

Para este tipo de pesca un chinchorro que tenga las siguientes características:

Longitud máxima:	80 metros
Altura máxima:	4 metros
Longitud máxima de la bolsa:	3 metros
Tamaño mínimo de la malla:	3.81 centímetros

Que los pescadores autorizados para ejercer la pesca artesanal de camarón, cuenten con la asesoría técnica requerida, a fin de que logren el máximo provecho de la actividad.

Repetir el ciclo haciendo observaciones que permitan constatar los resultados logrados; tomando datos durante un ciclo adicional y así registrar datos que no se tuvieron, para demostrar que responden a características reales del medio y no como fallos del muestreo.

J. LITERATURA

- BARTELS, C. E. 1981. Occurrence, distribution, abundance and diversity of fishes in the Gulf of Nicoya. Thesis submitted to the faculty of the University of Delaware.
- BRAVO, P. E. 1975. Características generales de los recursos camaróneros de Costa Rica. Dirección de Recursos Pesqueros y Acuicultura. MAG. San José.
- CAMPOS, J. A. 1983. Estudios sobre la fauna de acompañamiento del camarón en Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 31 (2): 291-296.
- CARRANZA, P. F. y C. A. CHACON, 1977. Estudios preliminares sobre la pesca de camarón blanco, café y rosado del litoral pacífico costarricense. Dirección General de Recursos Pesqueros y Vida Silvestre. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.
- CRITTENDEN, R. N. 1983. An evaluation of the Leslie-Delury method and of a weighted method for estimating the size of closed population. Fisheries Research, 2, 149-158.
- D' CROZ, L. 1976. Estudio ecológico sobre las poblaciones de camarones peneidos juveniles en los estuarios del Golfo de Panamá. Laboratorio de Biología Marina. Escuela de Biología. Universidad de Panamá.
- EDMARS, R. R. C. 1978. The fishery and fisheries biology of Penaeid shrimp on the Pacific coast of Mexico. Oceanogr. Mar. Biol. Ann Rev. 16, 145-180.

- FOL, R. L. 1968. Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphills, Austin. Texas, pp. 170.
- GULLAND, J. A. 1966. Manual de métodos de muestreo y estadísticas para la Biología Pesquera F.A.O. Roma.
- INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL., 1982, 1983. Registro diario y mensual de precipitación pluvial para la zona del Golfo de Nicoya, San José.
- LEON, P. E. 1973. Ecología de la Ictiofauna del Golfo de Nicoya, Costa Rica, Un Estuario Tropical. Rev. Biol. Trop., 21 (1): Pags. 5-30.
- LOESCH, H. y AVILA, Q. 1964. Claves para la identificación de camarones peneidos de interés comercial en El Ecuador. Bol. Cient. y Tec. Vol. 1, No. 2. Instituto Nacional de Pesca del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, 1982. Estadísticas de Pesca. Dirección de Recursos Pesqueros y Acuicultura. Departamento de Pesca y Caza Marítimas. MAG. San José.
- MURILLO, L., 1981. Modelling Tidal Circulation and Dispersion in The Gulf of Nicoya, Costa Rica. Thesis submitted to Oregon State University.
- PEREZ F. C., 1967. Sinopsis sobre la biología del camarón blanco Peneaus schmitti, Burkenroad, 1936. Conferencia Científica Mundial de la FAO sobre Biología y Cultivo de Camarones y Gambas. México, D.F., 1967.
- _____, 1970. Claves Ilustradas para la Identificación de los Camarones Comerciales de la América Latina. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. México.

- PETERSON, C. L., 1960. La Ocenografía Física del Golfo de Nicoya, Costa Rica, Un Estuario Tropical. Inter. Amer. Trop. Tun. Comm. Bull., Vol. IV, No. 4.
- RABINOVICH, J. E. 1980. Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. Centro de Ecología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela.
- RICKER, W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish. Populations. Bull. Fish Board Can. 191: 382 p.
- ROSALES HOZ, M. T. L., 1980. Manual de Laboratorio de Ocenografía Química. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Univ. Nat. Aut. de México. México, D.F.
- SPIEGEL, M. R. 1976. Estadística. Intalgraf. S.A. Bogotá, Colombia.
- STEVENSON, D. K. 1978. Management of fisheries resources in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Methods and Preliminary results. Rev. Biol. Trop. 26 (supl. 1): 27-52.
- STEVENSON, D. K. 1979. Use of length frequency data to estimate growth and mortality rates for species exploited by tropical small scale fisheries in Puerto Rico and Costa Rica. En: Proceedings of and international workshop on topical small scale fishery Stock assesment. Ed. por: S. Saïla y P. Roedel. University of Rhode Island, pp. 137-153.
- STEVENSON, D. K. 1981. Assesment surveys. Costa Rica, Cap. 3 En: small scale fisheries in Central America: Acquiring information for Desicion Making. Ed. por: J. G. Sutinen y R. Pollnac. International Center for Marine Resources Development. University of Rhode Island. pp. 45-65.

- STEVENSON, D. K. 1981. Assessment of fishery Resources Gulf of Nicoya, Costa Rica. Cap. II. En: small-scale fisheries in Central America. Acquiring information for decision making. Ed. por: J. Sutinen y R. Pollnac, International Center for Marine Resources Development. University of Rhode Island. pp. 187-203.
- STEVENSON, D. K. y F. VIQUEZ, 1978. Evaluación preliminar sobre ciertas especies de corvina, róbalo, pargo y macarela en el Golfo de Nicoya. Dirección de Recursos Pesqueros. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 25 pp. Nimeo.
- STEVENSON, D. K. y F. CARRANZA 1978. An analysis of the fishery resources exploited by the artisanal fishery in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. 150 pp. Nimeo.
- UENURA, Y. 1983. Población dinámica de los Camarones. Servicio de voluntarios japoneses para el extranjero. San José, Costa Rica. 30 pp.
- WILLIAMS, D. A. 1958. Substrates as a factor in shrimp distribution. *Limnol. Oceanogr.*, 3 (3): 283-90.

K. LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Especies comunes explotadas por los pescadores artesanales en el Golfo de Nicoya, Costa Rica.
- Anexo 2. Programa FORTRAN utilizado en el proceso de los datos para la estimación del crecimiento de las especies P. occidentalis y P. stylirostris.
- Anexo 3. Modelo utilizado en la estimación del crecimiento de las especies.
- Anexo 4. Modelo utilizado en la estimación del volumen potencial.

ANEXO 1

ESPECIES COMUNES EXPLOTADAS POR LA PESCA
ARTESANAL EN EL GOLFO DE NICOYA, COSTA RICA

<u>NOMBRE VULGAR</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Corvina reina	<u>Cynoscion albus</u>
Corvina coliamarilla	<u>Cynoscion stolzmanni</u>
Corvina aguada	<u>Cynoscion squamipinnis</u>
Corvina picuda	<u>Cynoscion phoxocephalus</u>
Corvina rayada	<u>Cynoscion reticulatus</u>
Corvina agria	<u>Micropogonias altipinnis</u>
Corvina ojona	<u>Isopisthus ramifer</u>
Corvina mata	<u>Larimus effulgens</u>
	<u>Larimus acclivis</u>
	<u>Larimus pacificus</u>
Corvina zorra	<u>Menticirrhus nasus</u>
	<u>Menticirrhus panamensis</u>
Corvina china	<u>Ophioscion imiceps</u>
	<u>Ophioscion scierus</u>
	<u>Ophioscion vermicularis</u>
Corvina cinchada	<u>Paralichthys dumerilii</u>
	<u>Paralichthys petersi</u>
Corvina guavina	<u>Nebris occidentalis</u>

Otras corvinas	<u>Umbina xanti</u>
	<u>Bairdiella chrysoleuca</u>
	<u>Elattarchus archidium</u>
Macarela	<u>Scomberosorus sierra</u>
Róbalo	<u>Centropomus undecimalis</u>
Quslaje	<u>Centropomus unionensis</u>
Mano de piedra	<u>Centropomus robalito</u>
Pargo colorado	<u>Lutjanus colorado</u>
Pargo jilguero	<u>Lutjanus aratus</u>
Pargo coliamarrilla	<u>Lutjanus argentiventris</u>
Pargo macha	<u>Lutjanus guttatus</u>
Pargo negro	<u>Lutjanus novemfasciatus</u>
Pargo roquero	<u>Hoplopsgrus gÜntheri</u>
Cuminato volador	<u>Bagre panamensis</u>
Cuminato colorado	<u>Sciades troscheli</u>
Cuminato negro	<u>Galeichthys jordani</u>
Cuminato volador	<u>Bagre pinnimaculatus</u>
Bagre	<u>Netuna platypogon</u>
Tiburón martillo (cornuda)	<u>Sphyrna lewini</u>
	<u>Sphyrna mokarran</u>
Cornuda blanca	<u>Sphyrna corona</u>
Tiburón aleta negra	<u>Carcharhinus porosus</u>
Tiburón tigre	<u>Galeocerdo cuvieri</u>
Tiburón toro	<u>Carcharhinus leucas</u>

Tiburón mamón	<u>Mustelus lunulatus</u>
Tiburón gata	<u>Ginglymostoma cirratum</u>
Pez espada	<u>Pristis zephyreus</u>
Chatarra (especies menores)	
Cabrilla	<u>Alphistes multiguttatus</u>
Berrugate	<u>Lobotes pacificus</u>
Jurel	<u>Caranx hippos</u>
Jurel arenero	<u>Hemicaranx atrinanus</u>
Bonito	<u>Caranx caballus</u>
Sierra (flaca)	<u>Oligoplites regulgens</u>
Sierra	<u>Oligoplites mundus</u>
Palometa	<u>Selene cerstedii</u>
	<u>Selene vomer</u>
Vieja Mata (cotongo)	<u>Anisotremus dovii</u>
Vieja Mata (frijol)	<u>Anisotremus pacifici</u>
Vieja trompuda	<u>Pomadourys panamensis</u>
Vieja trompuda	<u>Pomadourys bramickii</u>
Catecismo	<u>Parapsettus panamensis</u>
Bobo amarillo	<u>Polydactilus opercularis</u>
Bobo blanco	<u>Polydactilus aproximans</u>
Palmito	<u>Eucinostomus gracilis</u>
Parguito blanco	<u>Diapterus peruvianus</u>
Loro	<u>Scaropus sp</u>
	<u>Bodianus sp</u>

Salema	<u>Perilus sayderi</u>
Barracuda	<u>Sphyræns ensis</u>
Lisa	<u>Mugil curema</u>
Roncador	<u>Hacnulon steindachneri</u>
Pámpano	<u>Trachinotus paloma</u>
Pámpano rayado	<u>Trachinotus rhodopus</u>
Macabí	<u>Albula vulpes</u>
Gallo	<u>Nematistius pectoralis</u>
Lenguado	<u>Cyclosetta querna</u>
Lenguado	<u>Achirus scutum</u>
Congrio	<u>Brotula clarkae</u>
Dorado	<u>Coryphaena hippurus</u>
Mero	<u>Epinephelus analogus</u>
Menta	<u>Diplectrum pacificum</u>
Raya	<u>Dasyatis longus</u>
Raya	<u>Urotrygon asterias</u>

MOLUSCOS

Chucheca (en veda)	<u>Anadara grandis</u>
Piangua	<u>Anadara tuberculosa</u>
Boludo	<u>Anadara similis</u>
Ostión	<u>Crassostrea iridiscens</u>
Ostión	<u>Crassostrea rhizophorae</u>
Ostión	<u>Ostrea columbiensis</u>

Almeja blanca

Protothaca asperrima

Almeja negra

Anomalocardia subrugosa

Almeja real

Megalopitaria aurantiaca

Cambute

Strombus galeatus

Calamar

Loligo sp

CRUSTACEOS

Langosta arenera

Evibacus princeps

Langosta corriente

Panulirus gracilis

Camarón blanco

Penaeus stylirostris

Penaeus occidentalis

Penaeus vannamei

ANEXO 2

PROGRAMA FORTRAN UTILIZADO EN EL PROCESO DE
LOS DATOS PARA ESTIMACION DEL CRECIMIENTO

```

DIMENSION TALLA(12), PESO(12), X(600), Y(600), LNX(600), LYN(600)
DOUBLE PRECISION SPECIE(2), T(12), DLA
INTEGER SP
REAL LNX, LNY
WRITE(6,1)
1  FORMAT('1'///T49,'RELACION PESO-LONGITUD EN PENAEUS')
SPECIE(1)= 'OCCIDENTALIS'
SPECIE(2)='STYLIROSTRIS'
T(1)='ENERO'
T(2)='FEBRERO'
T(3)='MARZO'
T(4)='ABRIL'
T(5)='MAYO'
T(6)='JUNIO'
T(7)='JULIO'
T(8)='AGOSTO'
T(9)='SEPTIEMBRE'
T(10)='OCTUBRE'
T(11)='NOVIEMBRE'
T(12)='DICIEMBRE'
4  K=0
N=0
SUMX=0
SUMLY=0
SUMY=0
SUMX2=0
SUMY2=0
SUMXY=0
SUMLX=0
SUMLY=0
SUMLX2=0
SUMLXY=0
5  READ(5,10,END=100)MES, SP, (TALLA(I), PESO(I), I=1,12), NTAR
10  FORMAT(2I2,12(F3.0,F3.1).2X,12)
DO 15 I=-1,12
X(K+I)=TALLA(I)
15  Y(K+I)=PESO(I)
IF(PESO(12).EQ.0) GOTO 18
KONI=NTAR+12
K=KONT
GO TO 5
18  DO 20 I=-1,12
IF(PESO(I).EQ.0) GOTO 30
20  N=N+1

```

```

30 N=KNOT*N
DO 40 I=1,N
SUMX=SUMX+X(I)
SUMY=SUMY+Y(I)
SUMX2=SUMX2+X(I)**2
SUMY2=SUMY2+Y(I)**2
SUMXY=SUMXY+X(I)*Y(I)
LNK(I)=ALOG(X(I))
LNY(I)=ALOG(Y(I))
SUMLX=SUMLX+LNK(I)
SUMLY=SUMLY+LNY(I)
SUMLX2=SUMLX2+LNK(I)**2
SUMLY2=SUMLY2+LNY(I)**2
SUMLXY=SUMLXY+LNK(I)*LNY(I)
40 CONTINUE
PLNY=SUMLY/N
PLNX=SUMLX/N
PX=SUMX/N
PY=SUMY/N
SCX=(SUMX2-SUMX**2/N)
SCY=(SUMY2-SUMY**2/N)
RXY=(SUMXY-SUMX*SUMY/N)/(SQRT(SCX)*SQRT(SCY))
B1=(SUMLXY-(SUMLX*SUMLY)/N)
B2=SUMLX2-SUNLX**2/N
B=B1/B2

DLA=PLNY-B*PLNX
A=DEXP(DLA)
B3=SUMLY2-SUMLY**2/N
DEX=SQRT(SCX/(N-1))
DEY=SQRT(SCY/(N-1))
R=B1/(SQRT(B2)*SQRT(B3))
WRITE(6,60)SPECIE(SP),T(MES),N,PY,DEY,N,PX,DEY
60 FORMAT('0'/T22,'ESPECIE: ',A12//T32,'MES. ',A12,T53,'N',
* T58,'PROM',T68,'DBS'//T39,'PESO',T48,I6,T55,F72.2,T64,F7.3,
*/,T39,'TALLA',T48,I6,T55,F7.2,T64,F7.3)
WRITE(6,61)A,B,RXY
61 FORMAT('0'T34,'A=',F12,8,T50,'B=',F6.3,T60,'R=',F6.3)
GO TO 4
100 STOP
END

```

ANEXO 3
INDICE DE CRECIMIENTO

$$W = aL^b \quad (1)$$

W = peso individual

L = longitud individual

a = parámetros a calcular

b = parámetros a calcular

$$\ln W = \ln a + b \ln L$$

$$\frac{\ln W - \ln a}{b} = \ln L$$

$$\frac{\ln W/n}{b} = \ln L$$

$$L = e^{\frac{\ln W/n}{b}} \quad (2)$$

Si substituidos $W = \bar{W} = \sum_{i=1}^n W_i/n$ $L = e^{\frac{\ln \bar{W}/n}{b}}$

\bar{L}/AT = crecimiento promedio por mes

Los parámetros a, b de la ecuación 1 se obtienen mediante una correlación lineal por el método de los mínimos cuadrados.

ANEXO 4

MODELO ANALITICO PARA DETERMINAR No

El coeficiente de la mortalidad por pesca. F tiene el elemento del esfuerzo de pesca (X), entonces se puede expresar:

$$F = QX$$

Q : Constante

X : Esfuerzo de pesca (número de lances)

$$C = QNX$$

Donde C = Captura N = Población

$$\frac{C}{X} = QN \quad (0)$$

la ecuación (0) obedece a cada tiempo (t = un mes)

$$\left(\frac{C}{X}\right)_t = QN_t \quad (1)$$

$$\text{Sea: } N_0 = K_t + N_t \quad N_t = N_0 - K_t \text{ (véase justificación 1)} \quad (2)$$

Donde N_0 = Población inicial

K_t = Capturas acumuladas

Sustituyendo (2) en (1) se tiene

$$\left(\frac{C}{X}\right)_t = Q(N_0 - K_t) \quad (3)$$

$$\left(\frac{C}{X}\right)_t = Q N_0 - Q K_t \quad (4)$$

$$\left(\frac{C}{X}\right)_t = -b x + a \quad (5)$$

$$Q N_0 = a$$

$$N_0 = \frac{a}{Q}$$

Pero $Q = b$ (por ecuaciones 4 y 5)

$$(N_0 = \frac{a}{b})$$

- Justificación 1

1. Sea $N_0 = 1000$

Fecha	Día-Mes-Año	Captura	Ni
Fecha 1	XX-XX-XX	100	$N_1 = 900$
Fecha 2	XX-XX-XX	200	$N_2 = 700$
Fecha 3	XX-XX-XX	100	$N_3 = 600$
Total		$400 = K_t$	$N_t = 600$

$$N_0 = K_t + N_t$$