



UNIVERSIDAD DEL MAR
Campus Puerto Ángel

**“MODELO DE POBLACIÓN
REPRODUCTORA-RECLUTAMIENTO
DEL CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus
vannamei* (Boone, 1931) EN EL GOLFO
DE TEHUANTEPEC.”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA

PRESENTA

FLEURY CARRASO AYUSO

DIRECTOR DE TESIS

M. en C. Pedro Cervantes Hernández

PUERTO ÁNGEL, NOVIEMBRE DEL 2005.

RESUMEN de la tesis de **FLEURY CARRASCO AYUSO**, presentado como requisito parcial para la obtención del Título de **LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA**. Puerto Ángel, Oaxaca, México. Noviembre del 2005.

MODELO DE POBLACIÓN REPRODUCTORA-RECLUTAMIENTO DEL CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931) EN EL GOLFO DE TEHUANTEPEC.

Resumen aprobado por:

M. en C. Pedro Cervantes Hernández.
Director de Tesis.

La relación población reproductora-reclutamiento (S-R) del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* del Golfo de Tehuantepec, se examinó con base en la variación interanual de dos índices poblacionales denominados índice de reclutamiento (IR) e índice de adultos reproductores (IS), que fueron obtenidos a través de las estimaciones virtuales de la abundancia según el análisis de población virtual (APV) para los grupos de entre 3 y 16 meses de edad, considerando un nivel de mortalidad natural de 0.20 mensual. Se observó un incremento de la mortalidad por pesca (F_t) a partir de la edad de reclutamiento (4 meses) y hasta los 16 meses de edad ($F_4 = 0.02$ y $F_{16} = 1.40$ mensual en camarón blanco); lo que sugiere, que la estrategia histórica de explotación ha incidido en mayor grado sobre los grupos reproductores y protegido el reclutamiento de esta especie. El modelo S-R de Ricker no ajustó correctamente la variación interanual de los índices poblacionales, por lo que fueron extraídas 9 generaciones principales IR y IS , las cuales fueron separadas por periodos de baja y alta abundancia de acuerdo con Gracia (1991). Los ajustes para dichos periodos fueron de: ($r = 0.52$, $p > 0.05$) y ($r = 0.81$, $p < 0.05$), respectivamente. El modelo general S-R para el camarón blanco para el período 1992- 1998, sugiere una tendencia a la baja en la abundancia en ambos índices poblacionales. El índice de reclutamiento registró un descenso de 57×10^4 organismos en noviembre 1993 a 14×10^4 organismos en diciembre de 1997; mientras que, el índice de adultos reproductores se redujo de 48×10^4 organismos en noviembre 1993 a 20×10^4 organismos en diciembre de 1997. Aparentemente, el modelo general S-R sugiere un estado de sobre-explotación en ambos índices poblacionales; sin embargo, la tasa de mortalidad por pesca observada en la edad de reclutamiento (0.02 mensual), no necesariamente indicó una bajo nivel de explotación, sino una reducción en las capturas de este grupo de edad. Lo anterior pudo confirmarse con base en el comportamiento histórico de las tasas de explotación (E) y sobrevivencia (E'); las cuales mostraron un cambio de tendencia a partir de la temporada 1995-1996 y hasta el último año en estudio ($E = 96\%$ mensual y $E' = 6\%$ mensual).

Palabras clave: camarón blanco, mortalidad, reclutamiento, población reproductora-reclutamiento, Golfo de Tehuantepec.

RESUMEN de la tesis de **FLEURY CARRASCO AYUSO**, presentado como requisito parcial para la obtención del Título de **LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA**. Puerto Ángel, Oaxaca, México. Noviembre del 2005.

STOCK-RECRUITMENT MODEL OF THE WHITE SHRIMP *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931) FROM THE GULF OF TEHUANTEPEC.

Resumen aprobado por:

M. en C. Pedro Cervantes Hernández.
Director de Tesis.

The Stock-Recruitment relationship (S-R) of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* from the Gulf of Tehuantepec was studied with base in the inter-annual variation of two population indices. These indices, called recruitment (IR) and spawning stock (IS), were obtained through the virtual estimations of abundance according to the analysis of virtual population (VPA) for the groups between 3 and 16 months of age, taking into account a level of natural mortality of 0,20 monthly. An increase in mortality from fishing (F_t) was observed from the recruitment age up to sixteen months of age ($F_4 = 0.02$ and $F_{16} = 0.62$ monthly in the white shrimp). This suggests a historical exploitation strategy that has had to fall on the reproductive groups and has protected the magnitude of the recruitment of this specie. Ricker's model does not correctly adjust for the inter-annual variation of two population indices. For this reason, 9 principal generations IR and IS were separated by periods of loss and high abundance according to Gracia (1991). The adjustments for said periods were ($r = 0.52$, $p > 0.05$) and ($r = 0.81$, $p > 0.05$) respectively. The general S-R model for white shrimp for the 1992-1998 period suggests a lowering tendency in abundance for both population indices. The recruitment index registered a decline from 57×10^4 organisms in November 1993 go 14×10^4 organisms in December of 1997. The general model S-R seemingly suggests a state of over-exploitation in both population indices; however, the mortality rate from fishing observed in recruitment age (0.02 monthly) did not necessarily indicate a low level of exploitation, rather a catch reduction in this age group. This was able to be confirmed with base in historical behavior of exploitation rate (E) and survival (E') which showed a change in tendency beginning with the 1995-1996 season up to the last year of the study ($E = 96\%$ monthly and $E' = 6\%$ monthly).

Key words: white shrimp, mortality, recruitment, stock-recruitment, Gulf of Tehuantepec

ÍNDICE DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	8
4. HIPÓTESIS.....	9
5. OBJETIVOS.....	10
5.1. Objetivos General.....	10
5.2. Objetivos particulares.....	10
6. ÁREA DE ESTUDIO.....	11
7. METODOLOGÍA	13
7.1. Recopilación de la información histórica de las capturas por grupos de edad.....	13
7.2. Mortalidad.....	13
7.2.1. Estimaciones a partir de la CPUE por grupos de edad.....	13
7.2.1.1. Modelo conjunto de Beverton y Holt (1957) y Paloheimo (1961).....	13
7.2.2. Estimación a partir de la captura anual total por grupos de edad.....	15
7.2.2.1. Modelo de Robson y Chapman.....	15
7.2.3. Estimaciones a partir de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) total mensual.....	15
7.2.3.1. Modelo conjunto de Berry (1967) y Paloheimo (1961).....	15
7.2.4. Estimación con base en los parámetros de crecimiento de acuerdo a la curva de Von Bertalanffy (1938).....	16
7.2.4.1. Modelo de Taylor.....	17
7.2.4.2. Modelo de Pauly (1980).....	17
7.3. Análisis de la Población Virtual.....	18
7.4. Modelo de la Relación población Reproductora-Reclutamiento....	21

CONTENIDO (continuación)

	<u>Página</u>
8. RESULTADOS	23
8.1. Mortalidad.....	23
8.2. Mortalidad por pesca.....	28
8.3. Modelo de la Relación población Reproductora-Reclutamiento.....	30
9. DISCUSIÓN.....	39
9.1. Mortalidad	39
9.2. Mortalidad por pesca.....	40
9.3. Modelo de la Relación población Reproductora. Reclutamiento....	41
10. CONCLUSIONES.....	44
11. RECOMENDACIONES.....	47
12. LITERATURA CITADA.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>Página</u>
1	Modelo de explotación pesquera de Beverton y Holt (1954).....	2
2	Ciclo de vida de los camarones peneidos. (Tomado de Sánchez-Meráz, 2005).....	4
3	Área de estudio: Golfo de Tehuantepec y subzonas del área 90 de pesca (Modificado de Ramos-Cruz, 2004).Ubicación del área de estudio. (Tomado de Sánchez-Meráz, 2005).....	12
4	Intervalos cortos de tiempo en los cuales se registraron descensos en la CPUE (<i>marcas claras</i>).....	24
5	Agrupación para el promedio de la abundancia que sobrevivió en la cohorte de enero de 1997.....	26
6	Mortalidad por pesca (F_t) por grupos de edad de <i>L. vannamei</i> entre 1992 y 1998.....	28
7	Evolución de las E y E' en la población de <i>L. vannamei</i> en el Golfo de Tehuantepec.....	30
8	Relación preliminar S-R de la población de <i>L. vannamei</i> del Golfo de Tehuantepec. Línea discontinua (ajuste no lineal) y línea continua (ajuste lineal).....	31
9	Relación parcial S-R con base en las generaciones principales IR e IS entre 1992-1998. (A) cohortes principales de alta abundancia y (B) cohortes principales de baja abundancia.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS (continuación)

FIGURA

Página

10	Modelo parcial S-R del camarón blanco del Golfo de Tehuantepec. Cohortes principales de alta abundancia (ajuste superior) y cohortes principales de baja abundancia (ajuste inferior).....	35
11	Modelo de la relación S-R del camarón blanco <i>L. vannamei</i> en el Golfo de Tehuantepec, Oaxaca, durante el periodo 1992-1998.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		Página
I	Coeficientes de mortalidad natural y total en <i>L. Vannamei</i> , para las 6 temporadas de pesca en el Golfo de Tehuantepec.....	23
II	Estimaciones finales de los coeficientes mensuales de mortalidad Z, M y F en la población de <i>L. vannamei</i> , durante el período 1992-1998, en el Golfo de Tehuantepec.....	25
III	Generaciones principales o máximos de abundancia de los índices poblacionales de <i>L. vannamei</i> , agrupados por periodos de baja y alta abundancia., en el Golfo de Tehuantepec.....	32
IV	Coeficientes del modelo de Ricker (1975), estimados para los períodos de alta y baja abundancia.....	34
V	Modelos de la relación S-R de <i>L. vannamei</i> , para los períodos de alta y baja abundancia.....	34