

Tendencia de la talla del huachinango *Lutjanus peru* en Colima, México, de noviembre de 1982 a diciembre de 1997

Espino-Barr, E.; M. Cruz-Romero y A. García-Boa

CRIP Manzanillo. INP. Playa Ventanas s/n; 28200 Manzanillo, Col., México; Tel: (013)332-3751; Fax: (013)332-3751; e-mail: pesqrib@bay.net.mx.

ESPINO-BARR, E.; M. Cruz-Romero y A. García-Boa. 2001. Tendencia de la talla del huachinango *Lutjanus peru* en Colima, México, de noviembre de 1982 a diciembre de 1997. INP. SAGARPA. México. *Ciencia Pesquera* No. 15.

Se analizó la longitud estándar promedio mensual del huachinango *Lutjanus peru*, de 16 años de datos, con la finalidad de conocer una tendencia indicadora de una fuerte presión de pesca que pudiese afectar negativamente a esta especie. Se aplicó análisis de regresión lineal a dos grupos de datos diferentes: 1) a los datos originales y 2) a los residuos de la serie original con respecto a la calculada por análisis de componentes armónicos. En ambos resultados se observa una pendiente negativa a lo largo del tiempo, pero tan pequeña que estadísticamente no es diferente de 0 y, por tanto, no se puede concluir que la población de huachinango *Lutjanus peru*, a pesar de pescarse continuamente, se haya visto afectada negativamente.

Palabras clave: huachinango *Lutjanus peru*, series de tiempo, longitud del pez

A 16 years series of data on monthly average of length from the red snapper Lutjanus peru was analyzed to determine if there is a negative trend throughout the years, that could be an indicator of the fishing pressure on the species. The methods used to were the linear regression analysis on two different groups of data: 1) to the original values and 2) to the residuals of the original series minus a second series calculated by harmonic components. In both analyses a negative trend was found in the last 16 years, but the statistic test gives a difference equal to 0, and, therefor, it could not be drawn to say that the population of the red snapper Lutjanus peru is negatively affected by the continuous fishing effort.

Key words: red snapper Lutjanus peru, time series, fish length

Introducción

En el litoral de Colima el huachinango y otros pargos forman parte de una pesquería artesanal poco desarrollada pero significativa en la captura total del estado. Los registros estadísticos de 1990 a 1997 (SEMARNAP, 1997), muestran que la proporción de pargo (que normalmente involucra varias especies) representa en promedio el 15% con respecto a la captura del Pacífico mexicano y solamente el huachinango alcanza un 9% en el mismo periodo (Tabla 1).

Aunque la captura comercial está integrada por una gran variedad de especies (Cruz *et al.*, 1989 han identificado hasta ahora 109), las especies objetivo son el huachinango y los pargos, por su precio y buena demanda en el mercado, que representan el mejor ingreso económico para ellos. Por ello puede decirse que el esfuerzo pesquero es dirigido.

La talla promedio a través de periodo dado es uno de los indicadores más simples del nivel de explotación de una pesquería en particular, de manera que su disminución es un efecto negativo en

Tabla 1. Producción pesquera del Pacífico (toneladas) y la proporción (%) de huachinango y pargo que se registra en Colima.

Año	Producción Pesquera del Pacífico (t)	Captura de huachinango en Colima (t)	Captura de pargos en Colima (t)	Huachinango en el Pacífico (%)	Pagos en el Pacífico %
1990	3,703	246	456	6.6	12.3
1991	3,547	418	716	11.8	20.2
1992	4,855	630	899	13.0	18.5
1993	4,412	430	816	9.7	18.5
1994	4,165	336	585	8.0	14.0
1995	3,810	282	481	7.4	12.6
1996	4,522	297	495	6.6	11.0

Fuente: SEMARNAP, Anuario Estadístico 1997.

la población (Cassie, 1957; Klingenberg y Froese, 1991; Safran, 1992; Klingenberg, 1996) debido posiblemente a la presión del esfuerzo de pesca, con el consecuente riesgo de que la captura se componga de juveniles o hembras maduras a poco de desovar (Laroche y Ramanarivo, 1995).

Por lo anterior se consideró importante analizar la tendencia en la serie de tallas promedio del huachinango *Lutjanus peru* durante 16 años, teniendo como premisa que la disminución de la talla en cualquier especie sometida a explotación refleja la respuesta a causas diversas, como la presión de pesca o los factores ambientales.

En ese trabajo se resalta la presencia de tallas menores a 15 cm (LS) en la captura comercial, en los meses de enero a abril de 1991.

Antecedentes

Macías (1992) reporta en el pez vela *Istiophorus platypterus* un desplazamiento modal de la clase 165-170 cm de la temporada 1981 a 1985 hacia el intervalo 197-197 cm en la temporada 1986-1988, siguiendo un posible equilibrio en la pesquería, lo cual se relaciona con la disminución del esfuerzo pesquero de la flota internacional.

Estudios anteriores de esta variable en el huachinango de esta localidad muestran en la temporada 1990-1991 un promedio de 18.9 cm de longitud estándar (LS), con un mínimo de 10 cm y un máximo de 58 cm (Cruz *et al.*, 1991). Espino (1996) anota que durante octubre y noviembre de 1992 se registraron tallas mayores de 50 cm (LS) y que entre diciembre de ese año y marzo de 1993 sólo se observaron individuos de tallas menores de 25 cm (LS). Los promedios en ese lapso oscilaron entre 14.8 y 18.3 cm.

Métodos y materiales

Se realizaron muestreos morfométricos en las zonas de acopio de productos pesqueros, en los cuales se tomaron medidas de longitud estándar y total (cm) y pesos (g) de los individuos, eviscerados o enteros, de la captura. Esta información permite conocer la estructura de la población de cada especie, los promedios de tallas y pesos, la proporción de individuos jóvenes y los tamaños máximos dentro de la captura. En este caso se separó la información que se refiere al huachinango *Lutjanus peru*.

Los datos de promedio mensual se analizaron por medio de la regresión por mínimos cuadrados. La tendencia de la pendiente resultante se toma como indicadora de los cambios que la población ha tenido en periodo de estudio. Con la pendiente se realizó una prueba de hipótesis con la finalidad de determinar la significancia del resultado.

Un análisis más fino que ayuda a interpretar información a lo largo del tiempo es el de series de tiempo, que incluye el análisis espectral (Bloomfield, 1976 y Huato, 1988) mediante el cual se obtienen los componentes armónicos presentes en la serie (Dolciani *et al.*, 1967 y Huato, 1988).

Considerando que para aplicar este análisis es indispensable contar con una serie de datos continuos, para calcular los datos faltantes se utilizó el método llamado interpolación polinomial iterada de Neville (Burden y Faires, 1985), que es más potente que la media móvil y que parte de un principio similar. En el presente caso se utilizó un polinomio de cuarto grado, tomando como criterio de selección el mínimo valor de la suma de cuadrados del error (SCE).

A la serie completa de los datos de talla se le eliminaron los ciclos que pueden deberse a factores ambientales. Para ello se realizó un análisis espectral (el periodograma) con el cual se obtuvieron los componentes armónicos. Estos se ajustaron con un programa *ex profeso* con el que se calcula la amplitud y la fase a partir de la frecuencia de cada componente (Bloomfield, 1976). Con la herramienta SOLVER de la hoja de cálculo Excel se optimizaron dichas variables y se obtuvo la ecuación que mejor describe la serie:

$$X_t = m + SA_i \cos(W_i t + f_i) + e_i$$

donde:

X_t = valores de la serie de tiempo t

m = promedio aritmético de la serie

A_i = amplitud del componente i

W_i = frecuencia angular del componente i

f_i = fase del componente i

e_i = error del término

A partir de las dos series (la observada y la calculada con la ecuación anterior), se obtuvo una tercera serie, la de los residuos, que se analizó por el método de regresión lineal, se calculó su índice de determinación y se evaluó la pendiente "b" con una prueba de hipótesis.

Resultados

La serie de datos de longitud patrón del huachinango *Lutjanus peru* abarca de noviembre de 1982 a diciembre de 1997, con algunos registros faltantes. Esto es, la serie original, que abarca 182 meses, contiene información en 113. Por tal razón, para la primera prueba, con la serie original se utilizó el método de mínimos cuadrados sin ninguna adaptación, cambiando el nombre de los meses por una numeración continua, respetando los meses que no contienen información (Fig. 1).

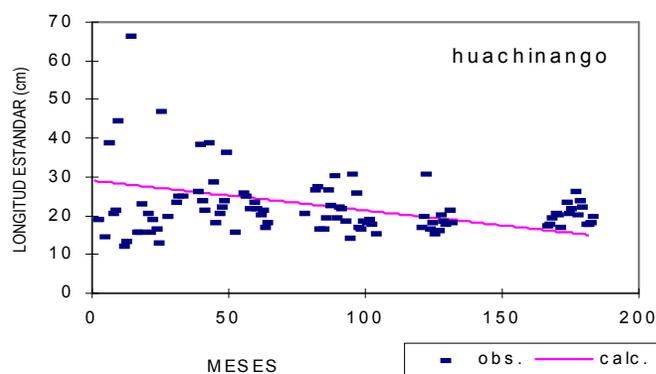


Fig. 1.- Regresión lineal con los valores originales de talla promedio del huachinango *Lutjanus peru*.

En el segundo caso se utilizó la serie que va de noviembre de 1982 a mayo de 1993, una serie de 130 meses con 95 datos. La figura 2 muestra la serie original y la ecuación ajustada por el análisis de componentes armónicos.

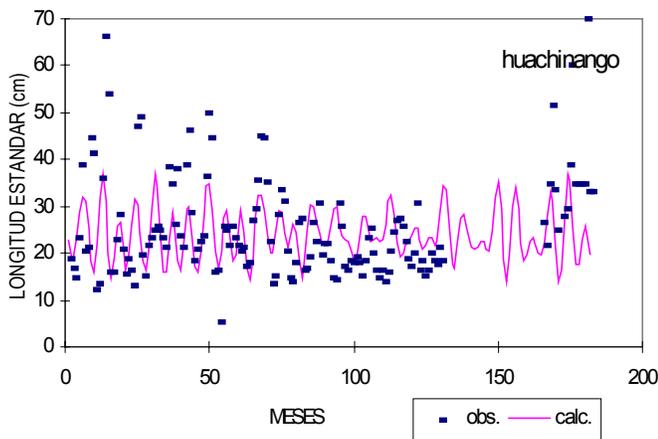


Fig. 2. Ajuste polinomial a los valores observados de la talla promedio mensual del huachinango *Lutjanus peru*.

Los resultados de la pendiente en ambos análisis se presentan en la tabla 2, donde puede observarse que la pendiente b es negativa, pero muy cercana a 0. Con la prueba de hipótesis, el resultado es que no es significativamente diferente de 0.

Tabla 2. Resultados de las regresiones lineales realizadas con la talla promedio mensual original y los residuos del análisis espectral del huachinango *Lutjanus peru*.

Regresión	n	r	A	b	Ho
Originales	129	0.294	29.075	-0.077	acepta
Residuos	130	0.330	4.847	-0.075	acepta

La figura 3 muestra el ajuste a los residuos del segundo análisis de regresión realizado.

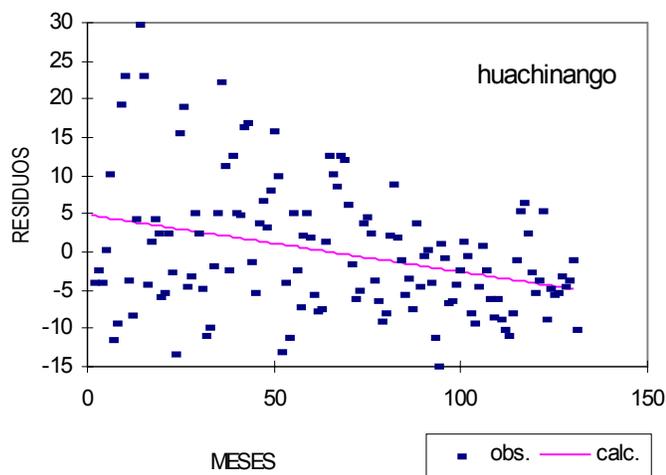


Fig. 3. Regresión lineal con los residuos del ajuste polinomial, del huachinango *Lutjanus peru*.

Discusión

El análisis de las variaciones de la talla promedio de individuos de una especie capturada comercialmente puede indicar exceso de presión de pesca, ya que los primeros ejemplares en capturarse son los viejos o de tallas grandes. Al disminuir su número, se comienza la pesca de organismos de menor talla y menor edad. Eso explica la importancia de conocer la biología de la especie que es un recurso continuamente aprovechado. Los análisis realizados en este estudio detectan una tendencia negativa en el ajuste de la recta a los datos originales y residuales, lo cual indica que se ha perdido aproximadamente un centímetro por año en la talla promedio. El mismo resultado se obtiene en el análisis de la regresión a la serie residual. Estadísticamente, esa disminución a lo largo de tantos años no es significativa con una confiabilidad de $\alpha = 0.05$. En términos reales, la disminución significa pérdida en peso, que para esta especie se explica con la ecuación $Y = 0.034(X^{2.887})$. En otras palabras, la presión de pesca continua que se lleva a cabo en el litoral de Colima no afecta a la composición por tallas de la población. Es probable que las fluctuaciones que se observan sean producto de una redistribución que sufre la población de esta especie, y en general los pargos, por cambios ambientales, en especial de la temperatura, que provoca que "emigren" a zonas con mayor profundidad, e inclusive otras latitudes, cuando se enfría mucho el agua. Para comprobar ello será necesario analizar los periodos que se obtuvieron a través del análisis espectral y tratar de relacionarlos con algún factor ambiental.

Referencias bibliográficas

- BLOOMFIELD, P. 1976. Fourier analysis of time series: An introduction. *John Wiley and Sons, New York*. 257 pp.
- BURDEN, R. L. y J. D. Faires. 1985. Análisis numérico. *Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, México*, 620 pp.
- CASSIE, M. 1957. Condition factor of Snapper, *Chrysophrys auratus* Foster, in Hauraki Gulf. *New Zealand Journal of Sc. And Tech.* 38(4):375-388.
- CRUZ R., M.; E. Espino B. y A. García B. 1989. Lista de peces del litoral colimense. *Serie: Documentos de Trabajo, SEPESCA/INP, México, Año I:9*, 21 pp.
- CRUZ R., M., E. Espino B., J. Mimbela L., A. García B., L.F. Obregón A. y E. Girón B. 1991. Biología reproductiva en tres especies del género *Lutjanus* en la costa de Colima, México. *Informe Final. Clave CONACyT: P220CCOR892739. México*, 118 pp.
- DOLCIANI, M. P.; S. L. Berman y W. Wooton. 1967. Álgebra moderna y trigonometría. Estructura y método. Libro II. *Publicaciones Cultural, S.A., México*. 637 pp.
- ESPINO-BARR, E. 1996. Edad y crecimiento del huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) en las costas de Colima, México. *Tesis de Maestría, UNAM, Fac. Ciencias, México, D.F.*, 73 pp.
- HUATO, S. L. 1988. Fluctuaciones espacio-temporales en la estructura de tallas de *Sardinops sagax* en el Golfo de California. *Tesis de grado. Instituto Politécnico Nacional. México*. 64 pp.
- KLINGENBERG, C. P. and R. Froese. 1991. A multivariate comparison of allometric growth patterns. *Syst. Zool.* 40(4):410-419.
- KLINGENBERG, C. P. 1996. Multivariate allometry. 23-43p. *In*. L. F. Marcus et al. (eds). *Advances in Morphometrics. Plenum Press, New York*.

- MACÍAS Z., R. 1992. Relaciones entre la pesca deportiva y comercial del pez vela (*Istiophorus platypterus*) en el Pacífico mexicano. *Tesis de M. en C.*, CICIMAR, La Paz, BCS. 71 pp.
- SAFRAN, P. 1992. Theoretical analysis of the weight-length relationship in fish juveniles. *Mar. Biol.* 112:545-551.
- SEMARNAP. 1997. Anuario estadístico de pesca 1996. Dirección de Estadística y Registros Pesqueros. *Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México.* 232 pp.