

La pesquería de camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) en la región suroriental de Cuba. Evolución, estado actual y perspectivas

The fishery for pink shrimp (*Farfantepenaeus notialis*) in the southeastern region of Cuba. Assessment, current status and perspectives

RAFAEL PUGA-MILLÁN, ENRIQUE GIMÉNEZ-HURTADO, SUSANA COBAS-GÓMEZ Y OFELIA MORALES-FADRAGAS

Centro de Investigaciones Pesqueras. Calle 246 entre 5ta. Avenida y Mar, Reparto Barlovento, Municipio Playa, CP 19100, La Habana, Cuba, E-mail: rafael.puga@cip.alinet.cu, rpuga04@gmail.cu

RESUMEN

La pesca del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) en los golfos de Ana María y Guacanayabo, región suroriental de Cuba, se encuentra muy deprimida a un nivel de 540 t, en comparación con las 5 443 t que como promedio se obtuvieron entre 1974-1978. El descenso de las capturas no puede ser explicado solamente por el efecto de la pesca, ya que la abundancia de las especies de camarón depende de los aportes de agua dulce y nutrientes provenientes de los ríos y las precipitaciones. Se realizó una evaluación del recurso teniendo en cuenta la capacidad de almacenamiento de agua en los embalses, como una medida del represamiento de los ríos que tributan hacia ambos golfos. Se utilizó un modelo de producción con los efectos del esfuerzo pesquero y del represamiento sobre el índice de abundancia de la especie. La disminución de la abundancia hasta 1982 en Ana María y hasta 1978 en Guacanayabo puede ser explicada por la acción de la pesca principalmente, pero de ahí en adelante, el efecto del represamiento ha sido trascendental para el decrecimiento de la abundancia, a pesar de la reducción del esfuerzo pesquero y del perfeccionamiento del sistema de ordenación de la pesquería. No son de esperar incrementos significativos de la captura, las cuales variarán en dependencia del esfuerzo y de las precipitaciones, que pueden favorecer de momento la disponibilidad y el reclutamiento en áreas de pesca, aunque las lluvias intensas también pudieran incrementar la mortalidad natural. Los valores probables de las capturas estarán entre 230-630 t para toda la región suroriental durante el período 2022-2026.

Palabras clave: recursos pesqueros, puntos de referencia, pronóstico de capturas.

ABSTRACT

The pink shrimp (*Farfantepenaeus notialis*) fishery in the gulfs of Ana María and Guacanayabo, southeastern region of Cuba, is currently very depressed at a level of 540 t, compared to the 5 443 t that were obtained as an annual average between 1974 and 1978. The notable decrease in catches cannot be explained solely by the effect of fishing, since the abundance of shrimp species depends on the contributions of fresh water and nutrients from rivers and precipitation. An evaluation of the shrimp resource was carried out considering the water storage capacity in the built reservoirs, as a measure of the damming of the rivers that flow into both gulfs. A surplus production model was used with the effects both of the fishing effort and the damming on the abundance index of the species. The decrease in abundance up to 1982 in Ana María and up to 1978 in Guacanayabo can be explained mainly by the action of fishing, but from then on, the cumulative and permanent effect of the damming has been transcendental for the irreversible decrease in abundance, despite the reduction in fishing effort and the improvement of the fishery management system. No significant increases in catch are expected in the short term. Future catches will depend on the effort and the influence of rainfall, which might favor the availability and recruitment of the species in fishing areas. The probable values of the catches could be between 230 and 630 t for the entire southeastern region during 2022-2026 period.

Keywords: fishery resources, reference points, catch forecast.

INTRODUCCIÓN

El camarón es el recurso pesquero con mayor valor comercial en Cuba después de la langosta. Su pesquería se realiza en la región suroriental, constituida por una extensa plataforma insular con 15 m de profundidad como promedio, bordeada por el archipiélago Jardines de la Reina en su área exterior y con numerosos estuarios y lagunas costeras en su zona costera (Claro *et al.*, 2001).

La pesca del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) en la región suroriental se ha realizado en los golfos de Ana

María y Guacanayabo por embarcaciones con bases en los puertos de Cienfuegos, Júcaro, Playa Florida, Santa Cruz del Sur y Manzanillo (Figs. 1 y 2). La pesquería, que llegó a producir 5 443 t como promedio anual entre 1974-1978, se encuentra muy deprimida en la actualidad a un nivel de 540 t como promedio anual en el período 2017-2021 (Fig. 3). Esta actividad se ha desarrollado fundamentalmente en Ana María y su declinación ha sido más marcada en Guacanayabo, donde solo se han capturado 81 t como promedio anual entre 2017-2021, en comparación con las 459 t de Ana María.

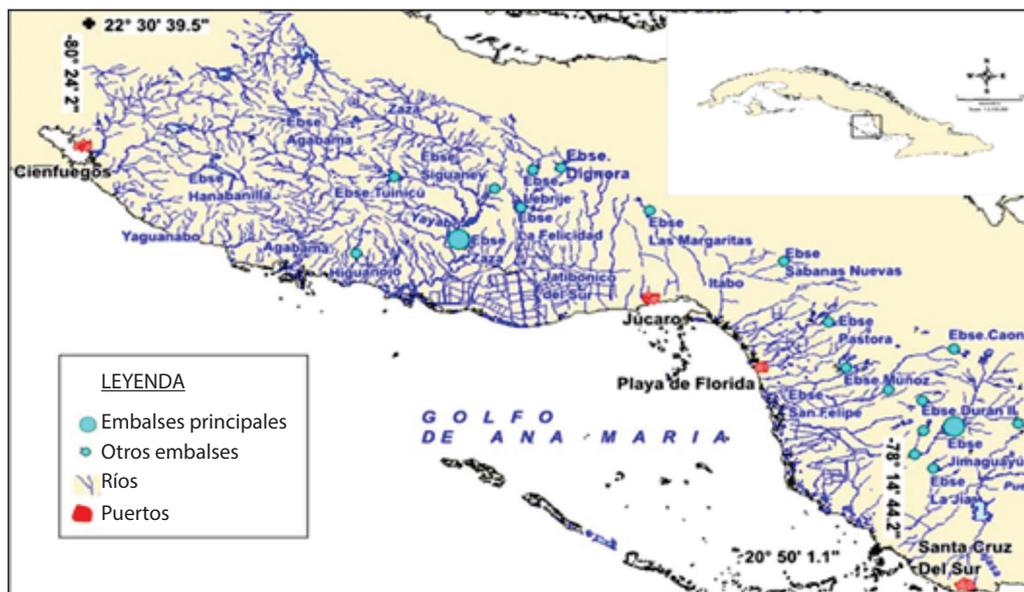


Fig. 1. Ubicación del golfo de Ana María mostrando ríos, embalses y puertos pesqueros.

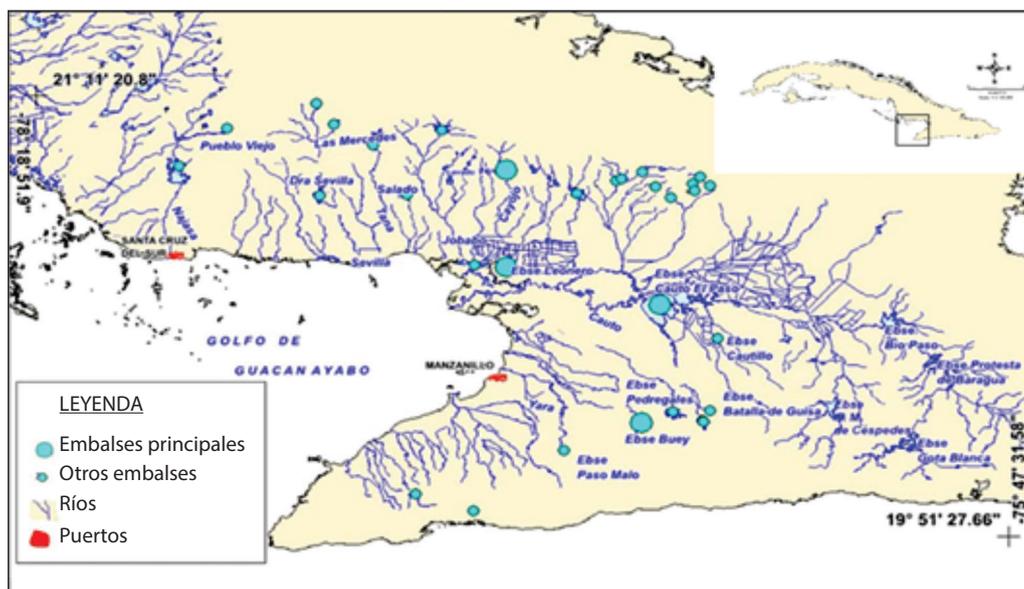


Fig. 2. Ubicación del golfo de Guacanayabo mostrando ríos, embalses y puertos pesqueros.

A partir de 1959 ocurrió un desarrollo en el sector de la pesca por los cambios organizativos que se aplicaron y con inversiones en construcción de barcos, montaje de plantas, frigoríficos, fábricas de hielo y la introducción de mejoras tecnológicas que aumentaron el poder de captura de los barcos. En 1967 la flota camaronera contó con barcos de mayor porte y potencia en los motores y se generalizó el uso del chinchorro doble (uno por cada banda del barco). A inicios de la década del 70 comenzaron a utilizarse masivamente los barcos de ferrocemento y acero, con motores más potentes, lo que permitió introducir y generalizar el uso de las redes gemelas (dos por cada banda) a partir de 1975. Esta situación propició el aumento del poder de pesca y con este el incremento del esfuerzo nominal de las embarcaciones.

La disminución de las capturas a partir de 1977 contuvo el incremento del esfuerzo y motivó su ulterior reducción a partir de 1982. Con posterioridad se fueron implementando otras medidas de ordenación de la pesquería, como son: prohibición de operaciones pesqueras a lo largo de la franja costera (de 1 hasta 2 millas náuticas) y en cuadrículas donde se manifiesten altos porcentajes de ejemplares de pequeña talla en las capturas; aumento del paso de malla en el copo de las redes a partir de 2001; veda de tres meses en el segundo semestre a partir de 2002, de cinco meses en 2004 y ampliaciones escalonadas hasta siete meses a partir de 2012; cuotas de captura permisibles por zonas y empresas a partir de 2011. A pesar de estas acciones, las capturas no se recuperaron y, después de cierta estabilidad alrededor de 1 400 t entre 1999-2006, la pesquería se encuentra en un nivel inferior desde 2007 (Fig. 3).

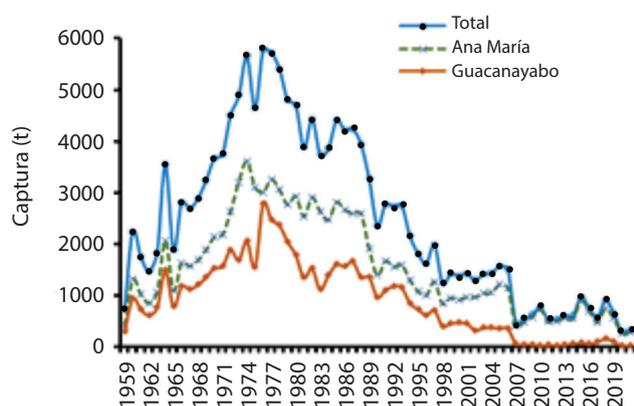


Fig. 3. Capturas de camarón rosado en la región suroriental de Cuba.

En las evaluaciones de este recurso se han utilizado modelos de dinámica poblacional basados en estructuras de tallas y edades (Pérez *et al.*, 1983; Giménez *et al.*, 2012). Desde la implementación de las cuotas de captura permisible se ha estado aplicando el método de área barrida por las redes

(Alverson & Pereyra, 1969) para estimar la biomasa pescable y recomendar cuotas de captura proporcionales a la misma.

El marcado descenso de las capturas de camarón en Cuba no puede ser explicado solamente por el efecto de la pesca, ya que la abundancia de este grupo de especies depende de los aportes de agua dulce y nutrientes provenientes de los ríos y las precipitaciones (Penn & Captuti, 1986; Galindo Bect *et al.*, 2021). El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación del estado del camarón rosado en los golfos de Ana María y Guacanayabo, teniendo en cuenta el incremento de la capacidad de almacenamiento de agua en los embalses construidos, como una medida del represamiento de los ríos que tributan hacia estos golfos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las cifras de captura y de esfuerzo pesquero (f) en días pesca se compilaron a partir de las estadísticas oficiales del Grupo Empresarial de la Industria Pesquera (GEIP) y permitieron reconstruir series de captura desde 1959 y de esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo ($cpue$) a partir de 1973 en Ana María, y de 1974 en Guacanayabo. El esfuerzo fue estandarizado mediante el método de Robson (1966) considerando la flota de Cienfuegos como estándar, ya que los barcos presentan diferencias entre empresas en cuanto a eslora y poder de captura (Giménez *et al.*, 2012). Las empresas camaroneras actuales y sus áreas de operación son: EPICIEN (Cienfuegos), EPIVILA (Ciego de Ávila con puerto en Júcaro), EPISUR (Santa Cruz del Sur) en los golfos de Ana María (Fig. 1) y Guacanayabo (Fig. 2), y EPIGRAN (Granma con puerto en Manzanillo).

Los valores de capacidad de almacenamiento de agua en los embalses (represamiento) fueron obtenidos del Grupo Empresarial de Aprovechamiento Hidráulico (GEAH) del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (<http://www.hidro.gob.cu/>). Los datos de lluvia de las estaciones meteorológicas de Manzanillo (Guacanayabo), Júcaro y Santa Cruz del Sur (Ana María), se obtuvieron de los Anuarios Estadísticos publicados por la Oficina Nacional de Estadística e Información de la República de Cuba (ONEI, 2021) que contienen varios años de información.

Para evaluar el estado del recurso camarón se emplearon dos métodos implementados en hojas de cálculo de Microsoft Excel: (1) el modelo de producción de Fox (1970) según variante dinámica de Hillborn & Walters (1992), donde el índice de abundancia del stock ($cpue$ estimado) queda en función del esfuerzo, (2) el modelo de Freon (1991) derivado a partir de Fox, pero con el índice de abundancia en función del esfuerzo y de una variable independiente de la pesca, que en este caso fue la capacidad de almacenamiento de agua en los embalses.

Con el modelo Fox se obtuvieron series anuales de biomasa (B) y de la tasa de mortalidad por pesca (F) que fueron transformadas a series de cpue y esfuerzo a partir del coeficiente de capturabilidad resultante del ajuste del modelo. De esta forma, los resultados del modelo Fox son fácilmente comparables con el modelo Freon.

A partir de los resultados de ambos modelos se confeccionaron curvas de equilibrio teóricas de cpue para valores determinados de esfuerzo y se determinaron dos Puntos de Referencia (PR) para el manejo de la pesquería (CMS y 80%CMS) con la herramienta Solver de Excel. Con el modelo Freon también se elaboraron curvas de equilibrio de captura en función del esfuerzo.

CMS: La Captura Máxima Sostenible representa la captura máxima que como promedio se puede obtener de forma sostenible a largo plazo bajo las condiciones predominantes del ambiente y de la pesquería. Se calcularon el esfuerzo y la cpue asociados (f_{CMS} y $cpue_{CMS}$). Debe ser considerado como un PR Límite que no se debe alcanzar para evitar la sobrepesca.

80%CMS: Conocido como Rendimiento Suficientemente Bueno (Hillborn, 2010), es el punto donde se obtiene el 80 % de la CMS. Se calcularon el esfuerzo y la cpue asociados ($f_{80\%CMS}$ y $cpue_{80\%CMS}$). Es un PR precautorio que puede ser considerado como un PR Objetivo para mantener la pesquería en estado eficiente y sostenible.

Con los niveles de represamiento se definieron tres escenarios ambientales para la elaboración de las curvas de equilibrio y de los PR según el modelo Freon:

- Favorable: Represamiento mínimo.
- Desfavorable: Represamiento máximo.
- Medio: Represamiento medio.

Finalmente, se realizaron predicciones a corto plazo de la captura (2022-2026) con el nivel de represamiento actual y para tres escenarios de esfuerzo pesquero (f alto, f medio y f bajo). Los valores de esfuerzo fueron derivados a partir de los días de pesca realizados entre 2017-2021 (máximo, promedio y mínimo, respectivamente).

RESULTADOS

El descenso de las capturas a partir de los niveles máximos alcanzados entre 1973-1977 en Ana María y durante 1976-1979 en Guacanayabo, y su posterior disminución por debajo de los promedios históricos desde principios de la década de los 90, está inversamente relacionado con el incremento en la capacidad de almacenamiento de agua en los embalses (Fig. 4), La captura actual (2017-2021) representa el 14 % del máximo en Ana María y el 3 % en Guacanayabo.

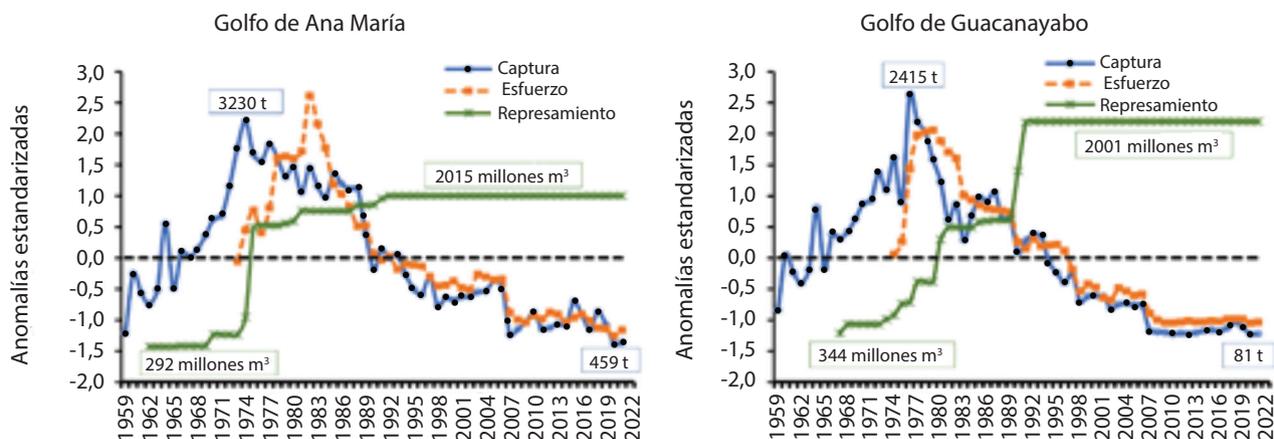


Fig. 4. Variabilidad relativa anual respecto a los promedios de captura, esfuerzo pesquero y capacidad de almacenamiento de agua en los embalses (represamiento). La línea horizontal discontinua representa la media de cada serie. Se muestran los valores promedio de captura máxima y actual, y del represamiento inicial y actual.

En ambos golfos el represamiento máximo se alcanzó en 1992, pero en Ana María este ya era elevado desde 1975 y la captura descendió definitivamente por debajo del promedio histórico en 1994. El represamiento en Guacanayabo alcanzó valores altos en 1980 y la captura también descendió por debajo del promedio en 1994.

Entre los ríos principales que han sido embalsados y que aportan su caudal a Ana María se encuentran Hanabanilla, Jibacoa, Zaza, Jatibonico del Sur, Muñoz y San Pedro. Para Guacanayabo se localizan Najasa, Yara, Cauto, Cautillo, Guisa,

Bayamo y Birama. En las Figs. 1 y 2 se puede notar la ubicación de los embalses correspondientes.

Evaluación del estado del recurso

El modelo Fox solo tiene en cuenta el efecto de la pesca sobre la abundancia, por lo que la curva de equilibrio teórica resultante de cpue en función del esfuerzo (Fig. 5), refleja la situación promedio para todo el período analizado. Sin embargo, las trayectorias observadas en la pesquería indican

que en la práctica existen etapas diferenciadas respecto a este promedio teórico.

La cpue se mantuvo por encima de la curva entre 1973-1989 en Ana María y entre 1974-1992 en Guacanayabo, donde los rangos de este índice siempre han sido inferiores en

relación con Ana María. Posteriormente, con la excepción de algunos años recientes, la cpue se ubicó por debajo de las curvas sin mostrar recuperación a pesar de la disminución del esfuerzo pesquero iniciada en 1982 en Ana María y en 1978 en Guacanayabo.

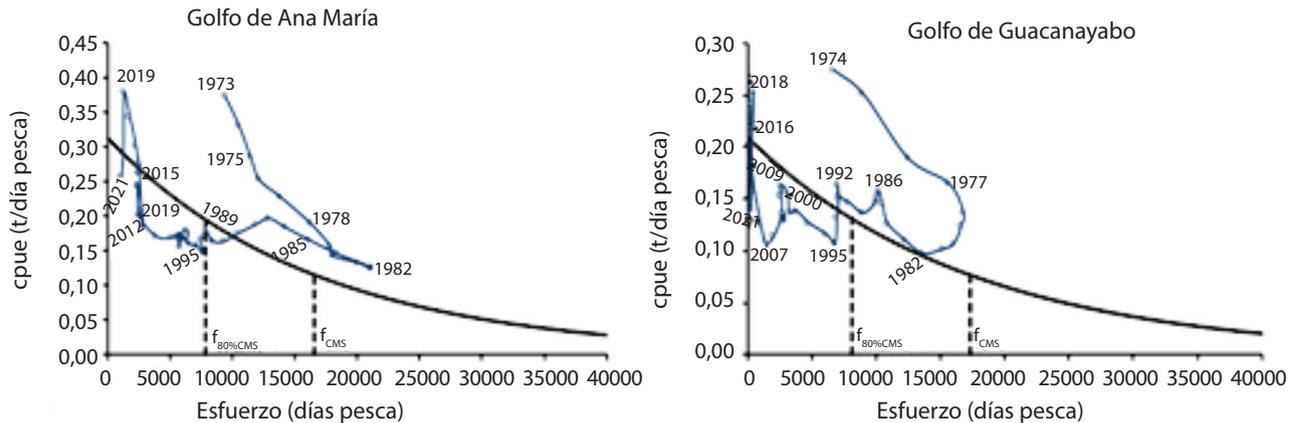


Fig. 5. Curvas de equilibrio teóricas de cpue en función del esfuerzo pesquero (f) según el modelo Fox para la pesquería de camarón rosado en Cuba. Se representan las trayectorias observadas (promedios móviles de tres años) y los Puntos de Referencia f_{CMS} y $f_{80\%CMS}$.

Respecto a los Puntos de Referencia, el período 1979-1984 clasifica como de sobrepesca en Ana María, por ser $f > f_{CMS}$, pero no se observó este estado en Guacanayabo. El esfuerzo ha disminuido de forma continuada para llegar desde 1990 a niveles bien precautorios respecto al punto $f_{80\%CMS}$ en ambos golfos.

Al añadir la influencia del represamiento sobre la cpue en el modelo Freon, se obtuvieron curvas de equilibrio diferen-

ciadas para niveles determinados de represamiento (Fig. 6). En este caso se puede comprobar que las etapas diferentes en las trayectorias de la pesquería se relacionan con niveles disímiles de represamiento, o sea, que los valores bajos de cpue mantenidos después de la reducción del esfuerzo, se corresponden con el incremento del represamiento y, por lo tanto, con la transformación del escenario ambiental desde favorable hacia desfavorable.

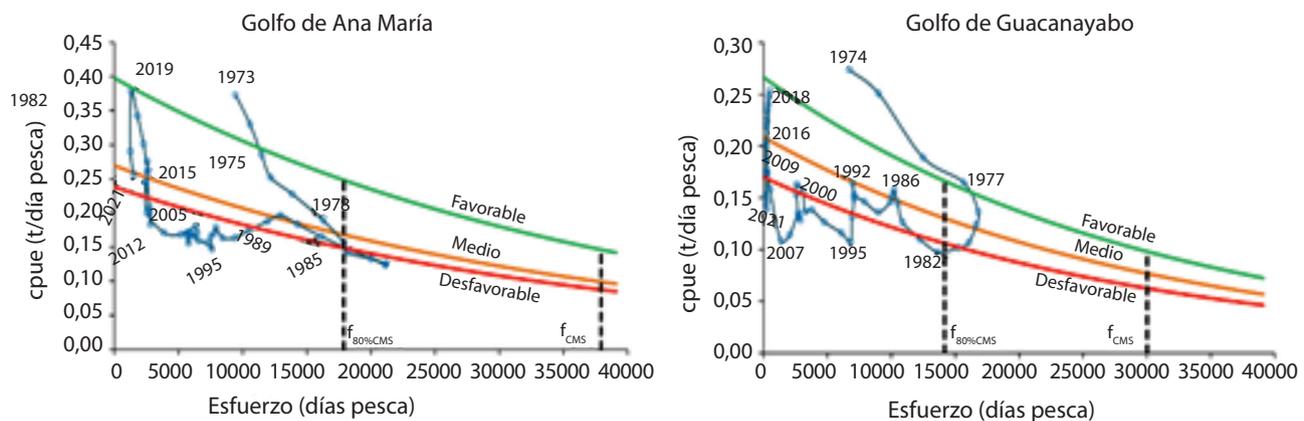


Fig. 6. Curvas de equilibrio teóricas de cpue en función del esfuerzo pesquero (f) con tres escenarios de represamiento según el modelo Freon para la pesquería de camarón rosado en Cuba. Se representan las trayectorias observadas (promedios móviles de tres años) y los Puntos de Referencia f_{CMS} y $f_{80\%CMS}$.

Con este modelo se sobreestima el Punto de Referencia CMS respecto al modelo Fox y en consecuencia no se definen etapas de sobrepesca. No obstante, el esfuerzo fue superior al valor precautorio $f_{80\%CMS}$ entre 1979-1984 en Ana María y entre 1977-1981 en Guacanayabo.

El incremento de la cpue en los años recientes fue un proceso restringido temporalmente y relacionado con el aumento del nivel de precipitaciones (Fig. 7). El índice cpue en ambos golfos ya había retornado en 2021 a valores afines con la situación actual de baja abundancia del recurso,

principalmente en Guacanayabo, donde las precipitaciones también disminuyeron desde 2018.

Las trayectorias de las capturas obtenidas (Fig. 8) se corresponden con la evolución de la cpue y con la transición hacia el

estado ambiental desfavorable. Las capturas fueron elevadas con represamiento mínimo o medio hasta 1978-1979, disminuyendo después según el recorrido de la curva teórica desfavorable a partir de 1989 en Ana María y desde 1994 en Guacanayabo.

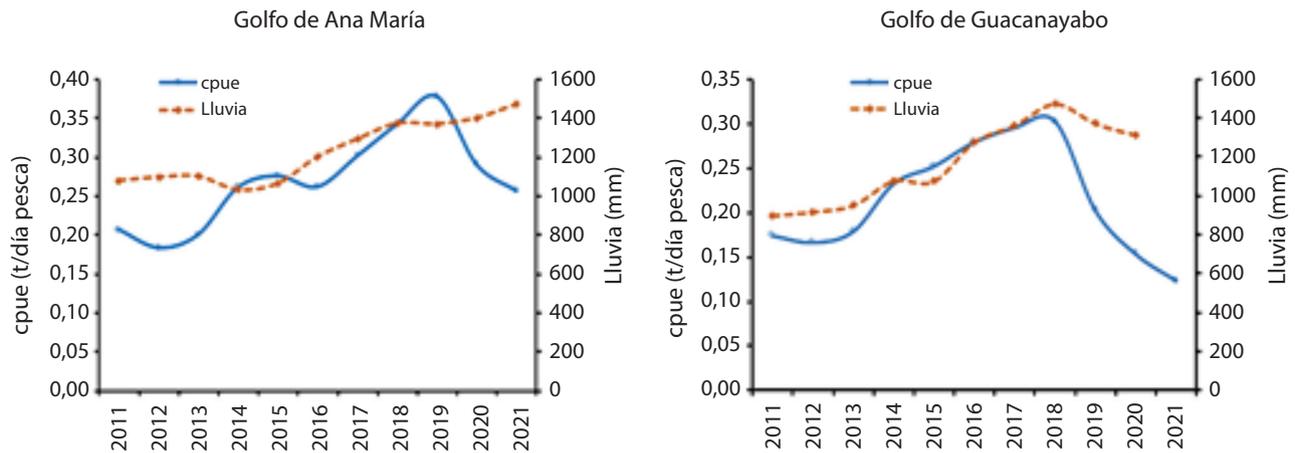


Fig. 7. Variaciones de cpue para la pesquería de camarón rosado en Cuba y de lluvia (promedios móviles de tres años).

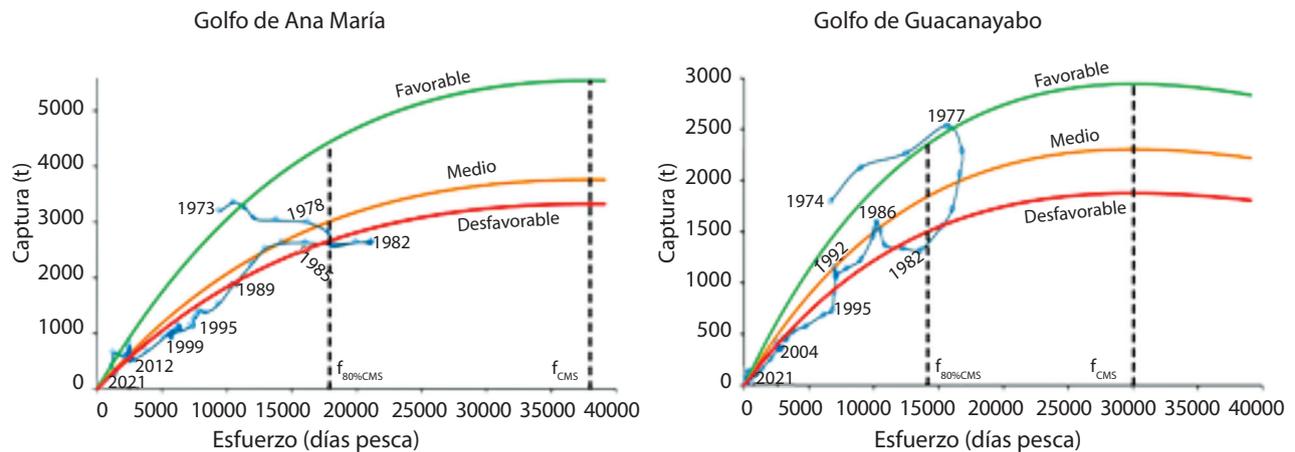


Fig. 8. Curvas de equilibrio teóricas de captura en función del esfuerzo pesquero (f) con tres escenarios de represamiento según el modelo Freon para la pesquería de camarón rosado en Cuba. Se representan las trayectorias observadas (promedios móviles de tres años) y los Puntos de Referencia f_{CMS} y f_{80%CMS}.

Perspectivas

En dependencia de la magnitud del esfuerzo a realizar durante los próximos años, será probable esperar capturas en-

tre 210-550 t en Ana María y entre 22-80 t en Guacanayabo (Fig. 9). Los límites máximos de estos intervalos pueden ser utilizados como cuota de captura permisible para la pesquería en cada golfo.

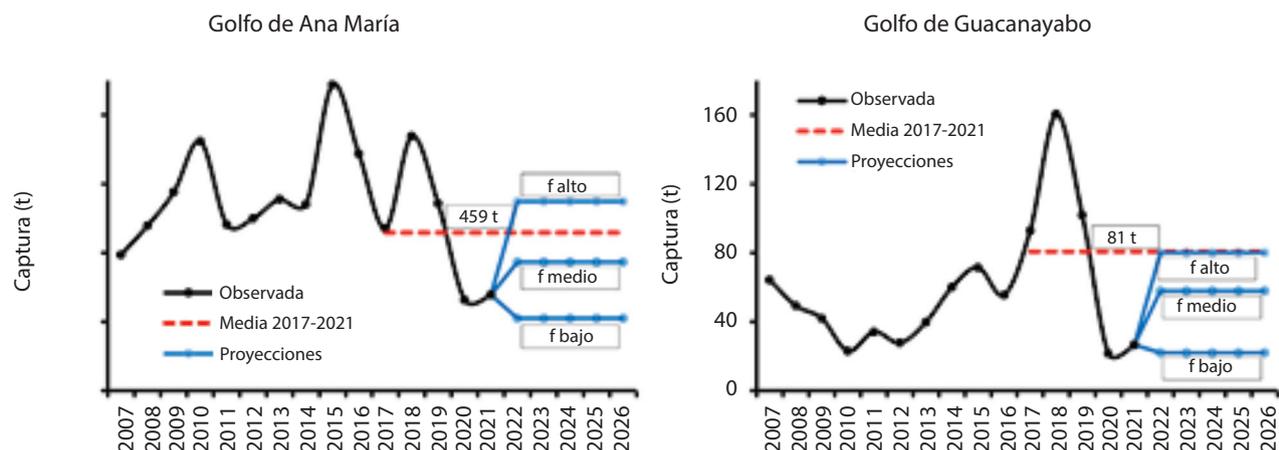


Fig. 9. Trayectoria de la captura (2007-2021) y proyecciones 2022-2026 con tres escenarios posibles de esfuerzo pesquero (f) para la pesquería de camarón rosado en Cuba. Los niveles de esfuerzo se refieren a los días de pesca realizados entre 2017-2021. La línea horizontal discontinua representa el promedio de captura 2017-2021.

DISCUSIÓN

La dependencia de los camarones con las descargas fluviales y el efecto negativo del represamiento de los ríos, han sido bien documentados en el ámbito internacional. Gracia (1989) indicó que el escurrimiento de los ríos es el factor ambiental más relevante para la abundancia de camarón blanco *Litopenaeus setiferus* del Golfo de México. Garnrnelsrød (1992) demostró que la abundancia y la captura por unidad de esfuerzo de *Penaeus indicus* en Mozambique está directamente relacionada con el escurrimiento de los ríos y Galindo-Bect *et al.* (2021) documentaron detalladamente cómo el represamiento del río Colorado ha afectado drásticamente la ecología del Alto Golfo de California, ocasionando una reducción notable en las capturas de *P. stylirostris* y *P. californiensis* en esta región.

Por otra parte, la contribución de las precipitaciones también es un factor relevante para el ciclo de vida de estas especies. Penn & Caputi (1986) mencionaron la lluvia como factor importante para la abundancia de camarones en general y en particular para *P. esculentus* en Australia. Díaz-Ochoa & Quiñones (2008) comprobaron que la precipitación y la contribución de agua dulce a los estuarios desempeñan un papel significativo para el reclutamiento y la abundancia de *L. occidentalis* en el Pacífico colombiano.

Pratiwi & Sukardjo (2018) encontraron que el incremento de las precipitaciones en Indonesia favorece de forma inme-

diata el arribo a zonas de pesca y la abundancia inicial de adultos de *P. monodon*, lo cual repercute en mejores reclutamientos y capturas al año siguiente. Ramírez-Rodríguez *et al.* (2003) documentaron que la migración de *F. duorarum* hacia áreas de cría en el Golfo de México está relacionada con la temporada lluviosa y que el reclutamiento de juveniles a las áreas de pesca depende de las lluvias y del escurrimiento fluvial.

En la región suroriental de Cuba, Revilla & Rodríguez del Rey (1993-1994; 1994) reportaron deterioros de los sistemas lagunares por el represamiento de los ríos que tributan hacia ambos golfos. Los cambios fundamentales consistieron en disminuciones de su profundidad y extensión, reducción de los manglares e incrementos en la salinidad y la evaporación. En Guacanayabo, las zonas de reclutamiento de camarón se han reducido o desaparecido produciendo una disminución sustancial de las capturas comerciales en las zonas de pesca de EPIGRAN (Giménez *et al.*, 2013).

La implicación del represamiento en la disminución de los aportes hídricos y de nutrientes a la zona costera de Cuba y su influencia negativa sobre los recursos pesqueros, fue mencionada por Baisre & Arboleya (2006). En el caso particular de la langosta *Panulirus argus* en Cuba, Puga *et al.* (2010) cuantificaron por primera vez el influjo del represamiento sobre la disminución de sus capturas y lo relacionaron con la existencia de un "cuello de botella" en la trama trófica, con consecuencias desfavorables para el éxito del reclutamiento.

Igualmente, hicieron extensiva esta probabilidad para el resto de los recursos pesqueros, cuyo éxito del reclutamiento depende también de las condiciones de las áreas de cría costeras.

En un estudio sobre sustancias nutrientes en aguas de los golfos de Ana María y Guacanayabo, Betanzos-Vega *et al.* (2012) encontraron disminución en los silicatos y el nitrógeno en 2009 respecto a períodos anteriores en ambos golfos. Cantón-Machín *et al.* (2010) reportaron una disminución en la disponibilidad alimentaria para juveniles de camarón rosado en áreas de cría del golfo de Ana María en 2007-2008 respecto a 1987-1989. Estos resultados, unidos a la disminución gradual en la disponibilidad del alimento para la langosta en el golfo de Batabanó con repercusiones negativas para su condición nutricional (Lopeztegui-Castillo & Martínez-Coello, 2020), corroboran la hipótesis de Puga *et al.* (2010) sobre las restricciones al reclutamiento de especies comerciales en Cuba, debido a limitaciones en la trama trófica.

Las trayectorias observadas de la cpue en función del esfuerzo, respecto a los valores teóricos resultantes de este estudio con dos modelos, confirman la influencia decisiva del represamiento sobre la abundancia del camarón, sobre todo en Guacanayabo, donde no se comprobó existencia de sobrepesca. La reducción del esfuerzo iniciada a partir de 1982 en Ana María y de 1978 en Guacanayabo, más otras medidas de ordenación de la pesquería, no han logrado impedir la declinación de la abundancia y, por lo tanto, de las capturas de camarón. Las relaciones ecológicas entre las causas y sus efectos son complejas, múltiples, no lineales, indirectas, actúan en sinergia y producen efectos acumulativos a largo plazo difíciles de revertir, principalmente por los cambios de régimen y de la línea base (Duarte, Conley, Carstensen & Sánchez-Camacho, 2009).

Independientemente de los efectos determinantes del represamiento y de las precipitaciones, en unión a la pesca, por supuesto que estos no son los únicos factores que inciden sobre el reclutamiento, la biomasa y las capturas del camarón. Un claro ejemplo del impacto de otros factores ambientales se encuentra en Australia Occidental, donde Caputi *et al.* (2019) demostraron afectaciones negativas sobre el hábitat de vegetación submarina, el reclutamiento, la abundancia y, por consiguiente, las pesquerías de los camarones *Melicertus latisulcatus* y *P. sculentus* y de otros invertebrados bentónicos, debido a la ola de calor extremo sufrida en esta región desde 2011.

Aunque en el presente trabajo no se incluyó la temperatura, es conocido su incremento en Cuba con récords históricos durante 2019 y 2020 según Peláez (2020; 2021) y en aguas del golfo de Batabanó (Betanzos-Vega *et al.*, 2019). La influencia probable de la temperatura sobre los cambios al hábitat y al reclutamiento del camarón en Cuba, pueden ser objeto de investigaciones futuras.

La ejecución del esfuerzo pesquero en la pesquería de camarón de la región suroriental de Cuba, debe realizarse de forma precautoria ante el incremento a corto plazo del índice de abundancia causado por el factor lluvia. Las precipitaciones pueden favorecer de forma inmediata el arribo a zonas de pesca y la abundancia inicial de adultos (Pratiwi & Sukardjo, 2018), pero pueden contribuir con el incremento de la mortalidad natural de los juveniles y con su sobrepesca, ya que el reclutamiento hacia áreas de pesca también es inducido por este factor (Ramírez-Rodríguez *et al.*, 2003).

CONCLUSIONES

La disminución de la abundancia de camarón hasta 1982 en Ana María y hasta 1978 en Guacanayabo puede ser explicada por la acción de la pesca principalmente. De ahí en adelante, el efecto acumulativo y permanente del represamiento ha sido trascendental para el decrecimiento irreversible de la abundancia, a pesar de la reducción del esfuerzo pesquero y del perfeccionamiento del sistema de ordenación de la pesquería.

En la situación actual de baja abundancia del recurso camarón, no es de esperar incrementos significativos de las capturas a corto plazo, las cuales variarán en función del esfuerzo pesquero. Las precipitaciones pueden modificar de momento la disponibilidad, la mortalidad y el reclutamiento de la especie en áreas de pesca. Los valores probables de las capturas estarán entre 230-630 t para la región suroriental.

REFERENCIAS

- Alverson, D. L. & Pereyra, W. T. (1969). Demersal Exploration in the Northeastern Pacific Ocean. An Evaluation of Exploratory Fishing Methods and Analytical Approaches to Stock Size and Yield Forecast. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 26, 1985-2001.
- Baisre, J. A. & Arboleya, Z. (2006). Going against the flow: effects of river damming in Cuban fisheries. *Fish Res.* 81, 283-292.
- Betanzos-Vega, A., Garcés-Rodríguez, Y., Delgado-Miranda, G. & Pis-Ramírez, M. A. (2012). Variación espacio-temporal y grado de eutrofia de sustancias nutrientes en aguas de los golfos de Ana María y Guacanayabo, Cuba. *Rev. Mar. Cost.*, 4, 117-130.
- Betanzos-Vega, A., Capetillo-Piñar, N., Lopeztegui-Castillo, A., Garcés-Rodríguez, Y. & Tripp-Quezada, A. (2019). Parámetros meteorológicos, represamiento fluvial y huracanes. Variaciones en la hidrología del golfo de Batabanó, Cuba. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 54(3), 308-318.

- Caputi, N., Kangas, M., Chandrapavan, A., Hart, A., Fen, M., Marin, M. & Lestang S. de (2019). Factors affecting the recovery of invertebrate stocks from the 2011 Western Australian extreme marine heatwave. *Frontiers in Marine Science*, 6(484), 1-18.
- Cantón-Machín, M., Delgado-Miranda, G. & Hernández-Fariñas T. (2010). Disponibilidad alimentaria del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*), en zonas de cría del golfo de Ana María, sureste de Cuba, REDVET, *Revista electrónica de Veterinaria*, 11(3), 1-8.
- Claro, R., Reshetnikov, Y. S. & Alcolado P. M. (2001). Physical attributes of coastal Cuba. In: R. Claro, K. C. Lindeman and L. R. Parenti (Eds.), *Ecology of the marine fishes of Cuba*. Washington: Smithsonian Institution Press, pp. 1-20.
- Díaz-Ochoa, J. A. & Quiñones, R. A. (2008). Relationship of precipitation, freshwater input, and sea level height with the abundance of the white shrimp (*Litopenaeus occidentalis*; Street, 1871) off Buenaventura, eastern tropical Pacific. *Fisheries Research*, 92, 148-161.
- Duarte, C. M., Conley, D. J., Carstensen, J. & Sánchez-Camacho, M. (2009). Return to Neverland: shifting baselines affect eutrophication restoration targets. *Estuaries and Coasts*, 32, 29-36.
- Freon, P. (1991). L'introduction d'une variable climatique dans les modèles globaux de production. In: P. Cury and C. Ro, (Eds.), *Pêcheries ouest-africaines, Variabilité, Instabilité et Changement*. Orstom éditions, Paris, pp. 395-424.
- Galindo-Bect, M. S., Vázquez-León, C. I. & Aguilar-Montero, D. (2021). El impacto del represamiento del río Colorado en la pesquería del camarón en el Alto Golfo de California, México. *FRONTERA NORTE*, 33(9), 1-23.
- Garnnellsrød, T. (1992). Variation in shrimp abundance on the Sofala Bank, Mozambique, and its relation to the Zambezi river runoff. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 35, 91-103.
- Gracia, A. (1989). Relationship between environmental factors and white shrimp abundance in the southwestern Gulf of Mexico. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, 16, 171-182. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Giménez, E., Alzugaray, R., Martínez, Y., Delgado, G. & Ventura, A. (2012). Reclutamiento del camarón rosado *Farfantepenaeus notialis* (Decapoda: Penaeidae) en el golfo de Ana María, Cuba. *Ser Oceanol.*, 10, 77-89.
- Giménez, E., Garcés, Y., Ventura, A., Delgado, G. & Alfonso, S. (2013). Situación actual del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) en el golfo de Guacanayabo, Cuba. *ECOVIDA*, 4(1), 26-39.
- Hillborn, R. (2010). Pretty good yield and exploited fisheries. *Marine Policy*, 34, 193-196.
- Hilborn, R. & Walters, C. J. (1992). *Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman and Hall, Inc., London, New York, 570 pp.
- Lopeztegui-Castillo, A. & Martínez-Coello, D. (2020). 35 años de cambio en densidad y biomasa del megazoobentos del golfo de Batabanó, Cuba, e implicaciones para la langosta *Panulirus argus* (Decapoda: Palinuridae). *Rev. Biol. Trop.*, 68(4), 1346-1356.
- ONEI (2021). *Anuarios Estadísticos de Camagüey, Ciego de Ávila y Granma*. Ediciones de 2015 y 2021, <http://www.onei.gob.cu/>
- Peláez, O. (2020). 2019 tuvo 33 récords de temperatura máxima absoluta y es el año con más alta temperatura media anual de Cuba desde 1951. *Granma*, Órgano Oficial del Comité Central del Partido Comunista de Cuba, 9 de enero de 2020.
- Peláez, O. (2021). 2020, el año más cálido en Cuba desde 1951. *Granma*, Órgano Oficial del Comité Central del Partido Comunista de Cuba, 11 de enero de 2021.
- Penn, J. W. & Caputi, N. (1986). Spawning stock-recruitment relationships and environmental influences on the tiger prawn (*Penaeus esculentus*) fishery in Exmouth Gulf, Western Australia. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 37, 491-505.
- Pérez, A., Puga, R. & Rodríguez, J. (1983). The stock assessment and management of Cuban shrimp stocks. In: C. P Matthews, Proceedings of the Shrimp and Fish Fisheries Management Workshop, 9-11 October 1983: Final Report. Kuwait Institute for Scientific Research; Safat (Kuwait). *KISR Tech. Rep.*, 1(1366), 48-119.
- Pratiwi, R. & Sukardjo, S. (2018). Effects of rainfall on the population of shrimps *Penaeus monodon* Fabricius in Segara Anakan Lagoon, Java Central, Indonesia. *BIOTROPIA*, 25(3), 156-169.
- Puga, R., Piñeiro, R., Cobas, L. S., León, M. E. de, Capetillo, N. & Alzugaray, R. (2010). La pesquería de la langosta espinosa, conectividad y cambio climático en Cuba. En: A. Hernández-Zanuy y P. M. Alcolado (Eds.), *La Biodiversidad en ecosistemas marinos y costeros del litoral de Iberoamérica y el cambio climático: I. Memorias del Primer Taller de la Red CYTED BIODIVMAR*. La Habana: Instituto de Oceanología. ISBN: 978-959-018-1,112-131, <http://www.oceandocs.net/handle/1834/3908>
- Ramírez-Rodríguez, M., Arreguín-Sánchez, F. & Lluch-Belda, D. (2003). Recruitment pattern of the pink shrimp *Farfantepenaeus duorarum* in the southern Gulf of Mexico. *Fish. Res.*, 65, 81-88.
- Revilla, N. & Rodríguez del Rey, A. (1993-1994). Mapificación de los tipos de fondo del golfo de Ana María, Cuba empleando la teledetección. *Rev. Invest. Mar.*, 18(3), 60-62.
- Revilla, N. & Rodríguez del Rey, A. (1994). Mapificación de los tipos de fondo del golfo de Guacanayabo, Cuba empleando métodos de teledetección. Resúmenes III Congreso de Ciencias del Mar, MarCuba 94, 15-18 febrero de 1994.
- Robson, D. S. (1966). Estimation of relative fishing power of individual ships. *Res. Bull. ICNAF*, 3, 5-14.