

Propuesta para un Proyecto de Evaluación de Stocks de Camarón de Profundidad en aguas de Cabo Verde (2010-2013)

José A. GONZÁLEZ *, Oksana TARICHE **, José I. SANTANA

Abstract: A bibliographic revision on the fisheries research in the Canary, Madeira, and the Azores Islands related to stock assessment of the striped soldier shrimp (*Plesionika edwardsii*) (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) was made. Biological information –reproduction, growth, mortality, recruitment– of the target species, selective technological developments –multiple semi-floating shrimp traps–, and know-how gained by the ICCM can give support to elaborate and execute an ICCM-INDP joint project, in order to explore and assess its insular stocks in the Capeverdean deep-waters (150-300 m). In the frame of the UE Trans-national Cooperation Programme MAC (2007-2013), the next coming call for proposals seems to be an adequate source to fund it. This project should include some activities for the valorisation and promotion of this new shellfish product, as well as for scientific-technical and social divulgation, and for giving advice to the decision-makers. Lastly, with the aim of developing a new fishing activity in the Cape Verdes on a responsible and sustainable basis, authors have scheduled a second study phase. This should consist of a process of technology transfer, followed by an experimental fishing pilot project including a study on biological and commercial viability with the participation of the Capeverdean fishing sector.

Key words: Stock-Assessment, Striped-Soldier-Shrimp; *Plesionika edwardsii*; Deepsea-Waters; Cape Verde Islands.

* Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM-ACIISI), Gobierno de Canarias, A.C. 56, 35200 Telde, Las Palmas, Canarias, Espanha.

** Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas (INDP) – Cabo Verde, C.P. 132 Mindelo, S. Vicente, República de Cabo Verde.

Introducción

El denominado programa Camarón-Canarias (1985-2003), liderado por el ICCM con participación de otros grupos de investigación canarios (ULL, IEO, TFMC y ULPGC) y financiado por el Gobierno de Canarias y la Unión Europea, consistió en una serie de acciones de investigación sobre el recurso camarón soldado y de transferencia de tecnología al sector pesquero (González et al., 1988, 1992; Lozano et al., 1993). Fueron llevados a cabo estudios sobre la biología de la especie (Santana et al., 1997; Quiles, 2005), la prospección y, en algunos casos, la evaluación preliminar de sus stocks en algunas islas con aparejo de nasas camaroneras semiflotantes (NCSF) (González et al., 1997, 1998) y se desarrolló una acción piloto de pesca

experimental (2002-2003) con cinco barcos faenando con NCSF en Gran Canaria que incluyendo un estudio de viabilidad biológica y comercial de la actividad (Santana et al., 2003).

En el marco del Programa de Iniciativa Comunitaria Interreg III B, el consorcio Pescprof constituido por seis grupos (ICCM, ULL, ULPGC por Canarias; DSIP, MMF/EBMF por Madeira; e IMAR-DOP por Azores) ejecutó, en tres fases, un amplio programa de cooperación e investigación para la prospección pesquera de las aguas profundas de estos archipiélagos (proyecto Pescprof-1, MAC/4.2/M12, 2003-2005), para la búsqueda de recursos pesqueros alternativos o complementarios (proyecto Pescprof-2, 03/MAC/4.2/M8, 2004-2007) y para la evaluación de su potencial y

difusión de los resultados (proyecto Pescprof-3, 05/MAC/4.2/M11, 2005-2008).

Pescprof es el primer estudio que ha investigado la biodiversidad de los grandes fondos y los recursos pesqueros de Canarias, Madeira y Azores entre 150 y 3000 m de profundidad. Fueron catalogadas alrededor de 150 especies de peces y crustáceos y fueron detectados dos nuevos recursos marisqueros: el camarón soldado (*Plesionika edwardsii*) (Pandalidae) a 200-350 m de profundidad y el cangrejo rey (*Chaceon affinis*) (Geryonidae) (Crustacea, Decapoda) a 600-1000 m. Fueron determinados los parámetros biológicos y poblacionales básicos de ambas especies. Fueron adaptados y probados dos sistemas de pesca, innovadores en la Región Macaronésica, altamente selectivos para dichas especies: el aparejo de NCSF y el aparejo de nasas cangrejeras (NC). En Canarias, fueron evaluados los stocks de cinco islas (Gran Canaria, Tenerife, La Gomera, La Palma y Lanzarote), con una biomasa mínima de 245 toneladas y un rendimiento máximo sostenible de 64,2 toneladas/año, siguiendo un enfoque precautorio en la filosofía de pesca responsable y sostenibilidad del recurso. Para 2009-2010, el ICCM tiene previsto evaluar los stocks de camarón soldado de las islas restantes (El Hierro y Fuerteventura), lo que podría dar valores superiores a 380 toneladas y 81 toneladas/año para el conjunto del Archipiélago Canario, así como una acción piloto sobre prospección y evaluación de cangrejo rey en Gran Canaria (González et al., 2009).

También en el marco del P.I.C. Interreg III B, el consorcio formado por el ICCM y el INDP (proyecto Hydrocarpo, MAC/4.2/C5, 2003-2005) llevó a cabo, en

agosto de 2003 y junio de 2005, dos campañas de prospección con nasas en Boa Vista y Santiago, efectuando 546 operaciones de pesca con nasas bentónicas combinadas con nasas camaronerías suspendidas a 100-1000 m de profundidad y 7 operaciones con aparejo de NCSF a 200-350 m en Boa Vista. Fueron encontrados cuatro recursos pesqueros potenciales: camarón soldado (*P. edwardsii*) sobre todo a 150-300 m, congrio negro (*Coloconger cadenati*) (Colocongridae) a 400-650 m, cangrejo rey (*C. affinis*) a 550-1000 m y camarones cabezudos (*Heterocarpus grimaldii*, *H. laevigatus*) (Pandalidae) a 800-1000 m. Los aparejos de NCSF se comportaron de forma más selectiva para la captura de camarón soldado que las nasas bentónicas (González et al., 2004; 2006).

Analizando conjuntamente los resultados de los proyectos Pescprof e Hydrocarpo, podemos concluir que los recursos de gran interés económico que caracterizan las aguas profundas de Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde son el camarón soldado y el cangrejo rey, que probablemente debido a las condiciones oceanográficas el intervalo de máxima abundancia de estos recursos es algo más somero en Cabo Verde, que los sistemas de pesca selectivos están disponibles para la prospección de ambos recursos y, finalmente, que una metodología clásica de evaluación de crustáceos ha sido implementada con éxito en camarón soldado. Estos resultados y conclusiones fueron presentados por los autores durante la *Semana Científica do Mar e das Pescas* (seminario) y en la *VIII Reunião Ordinária do Conselho Científico do INDP* (comunicación oral) celebradas en São Vicente, Cabo Verde, en noviembre de 2008.

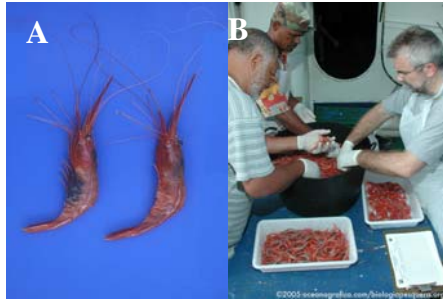


Fig 1 – Recursos con interés pesquero: A. Ejemplares de camarón soldado. B. Muestreo de camarón soldado durante la campaña de prospección, en Cabo Verde.



Fig. 2 – Recursos con interés pesquero: A. Ejemplar de cangrejo rey. B. Captura de cangrejo rey con nasas bentónicas durante la campaña de prospección, en Cabo Verde.

Recomendaciones

A la vista de estos antecedentes, parece razonable diseñar un programa de cooperación e investigación conjunta entre el INDP y el ICCM, que denominaremos Camarón-Cabo Verde. Este programa debería abordar, en sucesivas fases de

desarrollo, los siguientes objetivos o actividades principales:

- a) Prospección y evaluación de los stocks de crustáceos de profundidad en aguas de Cabo Verde, utilizando los sistemas de pesca adecuados para cada especie objetivo.
- b) Determinación de parámetros biológicos y poblacionales básicos de cada recurso pesquero y marisquero.
- c) Mejora de la selectividad de los sistemas de pesca e incorporación de elementos biodegradables, que favorezcan la sostenibilidad de los recursos y minimicen el impacto ambiental.
- d) Implementación de procesos de transferencia de tecnología y know-how hacia el sector pesquero cabo-verdiano.
- e) Desarrollo de acciones adiestramiento (training) con participación de tecnólogos y pescadores locales, en particular referentes a elaboración de nasas y manipulación de las capturas a bordo y en tierra.
- f) Desarrollo de acciones piloto de pesca experimental para evaluar la viabilidad biológica y comercial de estas nuevas actividades de pesca, incluyendo la apertura de nuevos mercados locales y europeos.
- g) Valorización y promoción de los nuevos productos pesqueros de profundidad.
- h) Divulgación (científico-técnica y social) de los resultados y actividades con el mayor grado posible de impacto en la sociedad cabo-verdiana.
- i) Asesoramiento a la Administración, con base

científica y tecnológica, para la regulación de la actividad profesional, gestión de la explotación sostenida y seguimiento científico.

En opinión de los autores, la próxima convocatoria de proyectos del Programa de Cooperación Transnacional PCT MAC (2007-2013) de la Unión Europea, en el marco de su eje 3 (Cooperación con Países Terceros y articulación de la Gran Vecindad), constituye una oportunidad idónea para el desarrollo, entre 2010 y 2013, de un proyecto ICCM-INDP cuya finalidad principal sea la prospección y evaluación de los stocks insulares de camarón soldado de Cabo Verde.

Prospección y evaluación de los stocks insulares de camarón soldado de Cabo Verde

Los autores estiman se precisa la realización de 7 campañas de unos 30 días de duración (unos 22 días efectivos de pesca), a bordo de buques de investigación, para llevar a cabo la prospección y evaluación de la especie objetivo, camarón soldado (*P. edwardsii*). El plan de trabajo conjunto INDP-ICCM seguirá un patrón semestral secuencial con las acciones principales de planificación, campaña y workshop. Una estrategia adecuada en la elección de fechas para las campañas proporcionará muestras de todo un ciclo anual que garantizarían la estimación de los parámetros biológicos y poblacionales de la especie objetivo, imprescindibles para la evaluación del recurso.

Objetivos

Esta propuesta de proyecto constituiría la primera fase del programa Camarón-Cabo

Verde y, por razones de duración y disponibilidad presupuestaria, sus objetivos específicos serían las actividades principales nombradas con las letras a), b), c), g), h) e i) en el apartado de Recomendaciones, que son las que poseen mayor contenido de investigación y divulgación.

Las restantes actividades principales serían objeto de sucesivas fases de desarrollo del programa, dado que presentan un mayor contenido de transferencia de tecnología por lo que requieren la participación directa del sector pesquero cabo-verdiano, al incidir en la formación profesional de los pescadores.

Parámetros pesqueros e biológicos básicos

Con independencia de que futuros estudios sobre biología, deriva larvaria o genética de las poblaciones insulares de camarón soldado definan la naturaleza de sus stocks y delimiten su distribución, a efectos prácticos estableceremos el stock insular como unidad de explotación (marisqueo o pesca) y de gestión (regulación y seguimiento científico), es decir: una isla, un stock. Serán objeto de evaluación 8 stocks: Santo Antão, São Vicente + Santa Luzia + São Nicolau, Sal, Boa Vista, Maio, Santiago, Fogo y Brava. En principio, los bancos submarinos serían excluidos de estas pescas experimentales.

Sistema de pesca

El aparejo de nasas camaroneras semiflotantes (NCSF) se empleará como arte de pesca durante las pescas experimentales de prospección. Se estudiarán la selectividad interespecífica (capacidad del arte para seleccionar unas especies frente a otras) y la selectividad intraespecífica (capacidad del arte para

seleccionar unas tallas frente a otras de una misma especie). Para este último propósito se aplicará el método de “lances alternados” de Pope et al. (1983).

Con el fin de minimizar las capturas accesorias (“by-catch”) y mantener aproximadamente constante el coeficiente de capturabilidad de la especie objetivo, se empleará un mismo tipo de carnada durante todas las experiencias de prospección. No obstante, sería conveniente realizar pruebas previamente para determinar la idoneidad de la carnada y su disponibilidad presente y futura en Cabo Verde. El tiempo efectivo de pesca óptimo para las pescas experimentales con aparejo de NCSF variará entre 18 y 24 horas.

Para estimar el área de influencia del aparejo de NCSF, que depende del tipo de carnada utilizada y de otros factores, se considerarán dos intervalos de influencia del arte: 50 m (influencia mínima) y 100 m (influencia máxima) partiendo de conocimientos empíricos.

Sectorización de las áreas insulares de prospección y evaluación

La división de cada isla en sectores es un aspecto de gran importancia en el proceso de a prospección. Puesto que cada sector incluirá un conjunto de operaciones de pesca donde se supone una densidad constante del stock, un aumento del número de sectores supondrá una mayor precisión en la evaluación del recurso. En términos prácticos, cada isla será sectorizada en función de su perímetro y de la disponibilidad de días de mar.

Estimación del área de distribución del stock

En primer lugar, una vez conocida la distribución espacial del stock, debe identificarse el intervalo batimétrico de mayor abundancia en donde se realizarán las experiencias de prospección y evaluación. Las campañas realizadas en Boa Vista y Santiago en 2003 y 2005 indican que el recurso presenta su abundancia máxima entre 150 y 300 m. No obstante, dado que puede existir variabilidad en los estratos de máxima abundancia en función de la isla, sería conveniente efectuar una pesca radial previa en las restantes islas.

El segundo aspecto a considerar es la estimación del área útil de distribución de la especie objetivo, es decir, el área (superficie proyectada) de evaluación del recurso. Para ello se calculará el área entre las dos isobatas limitantes mediante interpolación entre isobatas aplicando un software específico (por ejemplo, Arcview) a partir de cartas náuticas convenientemente digitalizadas y georeferenciadas.

Dado que la evaluación se realizará exclusivamente en el estrato batimétrico de máxima abundancia, los resultados de biomasa total disponible y biomasa total explotable representarán valores inferiores a los reales, es decir, las biomásas serán ligeramente subestimadas. Puesto que los principios de precaución son aconsejables en este tipo de estudios, la subestimación de la biomasa del recurso no genera ningún perjuicio a los planes posteriores de explotación.

Estimación de parámetros biológicos básicos

En el caso de stocks vírgenes o moderadamente explotados, la estimación del rendimiento máximo sostenible (RMS)

puede obtenerse a partir de la biomasa total disponible (BT) aplicando fórmulas empíricas, como se verá más adelante. Estas fórmulas requieren de la introducción de determinados parámetros biológicos y poblacionales de la especie objetivo, relativos al crecimiento, reproducción, mortalidad y reclutamiento.

Puesto que los crustáceos carecen de estructuras duras permanentes donde se reflejen las pautas de crecimiento, la metodología más adecuada para afrontar el estudio del crecimiento en longitud es el análisis de progresión modal (APM). El APM se basa en el estudio de series temporales de la evolución de la talla (Pauly, 1983) y cuyo objetivo final es la estimación de los parámetros de la curva de crecimiento de von Bertalanffy (VBGF). La obtención de esta curva de crecimiento de la especie será resuelta mediante el programa de software específico FISAT (Gayanilo et al., 2002).

El impacto del arte será evaluado en relación con la talla madurez de individuos pertenecientes a la población explotada. Se calculará la curva de madurez sexual para estimar la talla de primera madurez (TPM) y la talla de maduración masiva (TMM) de la especie (Santana et al., 1997; Quiles, 2005; Arrasate-López et al., 2008). Las edades de primera madurez ETPM y de maduración masiva ETMM de camarón soldado se calcularán introduciendo los valores de las tallas en la curva de crecimiento (González et al., 2009).

La tasa instantánea de mortalidad natural (M) será estimada a partir de diversas fórmulas empíricas de Rikhter & Efanov (1976) que tiene en consideración la edad de maduración masiva, combinando aspectos de crecimiento y madurez sexual.

La edad de reclutamiento Er se estimará a partir de la talla de entrada en captura (TEC) o de reclutamiento al arte. La TEP es la talla modal más pequeña de las cohortes totalmente reclutadas. Esta talla puede ser identificada por medio del APM citado en el apartado de crecimiento. La Er se obtendrá como resultado de introducir la TEC en la fórmula de la curva de crecimiento.

Metodología de las pescas de prospección

En cada campaña la fase de prospección se desarrollará mediante un plan de pescas exploratorias en el intervalo batimétrico de máxima abundancia de la especie objetivo, de acuerdo con los sectores establecidos. Se escogerán tres localidades por sector y en cada una se realizarán tres operaciones de pesca cubriendo el rango batimétrico fijado. Las pescas por localidad serán efectuadas en los estratos de 150-200, 200-250 y 250-300 m. De acuerdo con las características de los fondos se emplearán con aparejos de NCSF formados por 75-100 nasas, lo que equivale a una línea madre con longitud máxima entre 1110 y 1480 m.

La captura obtenida en cada pesca será separada por especies. La captura de camarón soldado será pesada y anotada en un formulario de a bordo. A continuación, se llevará a cabo un “muestreo proporcional” de la captura (Sparre & Venema, 1997), al objeto de obtener la información necesaria para el estudio y análisis de la composición de la captura. En el laboratorio, de cada ejemplar se tomarán al menos la longitud de caparazón (LC, mm), peso fresco (P, g), sexo y condición ovígera.

El cálculo de la CPUE por pesca será efectuado como el cociente de dividir el peso de camarón soldado capturado entre

el número de nasas válidas, expresado en gramos por nasa (g/nasa). Para el análisis de la variabilidad espacial de las CPUEp de prospección, la asignación de cada sector de trabajo a un intervalo de rendimiento determinado se realizará mediante la aplicación de métodos estadísticos de comparación de medias y/o varianzas para la identificación de grupos homogéneos de CPUEp. Una vez realizados estos análisis, cada sector de la isla prospectada será asignado al intervalo de rendimiento correspondiente, lo cual se tendrá en cuenta a la hora de programar la fase de evaluación.

Metodología de las pescas de evaluación

Conocidos las CPUEp de la fase previa de prospección, una serie de estaciones serán seleccionadas para llevar a cabo las pescas experimentales de evaluación. Deben elegirse estaciones que representen a todas las categorías de intervalo de densidad resultantes de la fase de prospección. Igualmente, la realización de al menos dos-tres réplicas por cada categoría es aconsejable. En estación seleccionada se efectuarán pescas reiterativas en días sucesivos con aparejos de NCSF con valores de esfuerzo hasta conseguir reducir la CPUEe a niveles suficientemente bajos tendentes a la extinción local de la biomasa. A cada estación seleccionada se aplicará el método de Leslie & Davis (1939), modificado y adaptado por Ricker (1975), denominado “método de depleción controlada” considerando el caso de sistemas cerrados. Esta metodología consiste en la estimación de abundancias locales basada en la evolución de la CPUEe frente a la captura acumulada en intervalos de tiempo sucesivos. Este modelo asume que las tasas de emigración e inmigración de ejemplares entre zonas adyacentes son nulas o despreciables

durante el experimento, lo que se traduce en una disminución progresiva de la CPUEe a medida que se pesca intensamente en una de ellas. Una regresión simple entre la CPUEe y captura acumulada permite calcular la capturabilidad y la abundancia al inicio del período de pesca.

Aplicando los valores de abundancia de cada estación a sus correspondientes áreas de influencia máxima y mínima, se estimarán los valores de densidad mínima y máxima, expresados en kg/km^2 . Posteriormente se calcularán los valores mínimo y máximo de densidad media por grupo de estaciones, según intervalos de abundancia baja, media y alta. A continuación, se estimará la abundancia del stock insular, por sectores y total. Los valores mínimo y máximo de biomasa total por sector (BS_i) se obtendrán multiplicando la superficie de la zona de distribución calculada en el sector (A_i , km^2) por las densidades medias ($CPUE_{e_i}$, kg/km^2) del grupo de pertenencia (de rendimiento bajo, medio o alto). BS_i será calculada considerando las áreas de influencia máxima y mínima del aparejo de NCSF, con el objeto de estimar las biomasa mínima y máxima por sector. La biomasa total disponible (BT) resultará de sumar las biomasa calculadas por sector, igualmente considerando mínima y máxima.

El potencial pesquero de un stock, comúnmente denominado biomasa total explotable o rendimiento máximo sostenible (RMS), puede definirse como la producción máxima que puede ser extraída del mismo de manera sostenida en el tiempo, permitiendo reclutamientos sucesivos y manteniendo biomasa de reproductores suficientes. La estimación de la biomasa total explotable o rendimiento máximo sostenible (RMS)

será efectuada mediante la ecuación de Beddington & Cooke (1983), método realista y conservacionista que tiene en cuenta la mortalidad M , la constante de crecimiento k y la edad de reclutamiento a la pesquería E_r , como variables fundamentales en la definición de la proporcionalidad entre RMS y BT. El valor de la constante $\beta_{(M,k,E_r)}$ o tasa de explotación se obtendrá de introducir los parámetros M , k y E_r en las tablas de proporcionalidad de Beddington & Cooke (1983).

El cálculo del RMS se efectuará a partir de la biomasa total mínima estimada (no de la máxima) debido a la adopción de un enfoque precautorio para la previsión de explotación pesquera, según recomendaciones de la FAO y de la UE relativas a los conceptos de pesca responsable y sostenibilidad de los recursos pesqueros.

Consideraciones finales sobre la explotación sustentada del camarón soldado

Desde el punto de vista de las características biológicas de las especies de profundidad, los crustáceos generalmente tienen la ventaja de presentar actividad reproductora permanente acompañada de fecundidades elevadas.

Es necesario contemplar como una oportunidad la posibilidad de elaborar bases científicas para el adecuado aprovechamiento de los recursos nulamente explotados. Relativamente a la ordenación y regulación pesqueras de los recursos de aguas profundas, la principal ventaja radica en la existencia de bases científicas y tecnológicas sólidas para apoyar el desarrollo de determinadas

pesquerías de crustáceos, en particular de camarón soldado.

En cuanto a la flota, los requerimientos tecnológicos para el desarrollo de esta nueva actividad marisquera no serían elevados, sin embargo se requiere un buen grado de formación profesional. El recurso camarón soldado podría propiciar, a medio plazo, la aparición de una flotilla marisquera cabo-verdiana, especializada en el marisqueo de altura como actividad exclusiva o bien alternativa/complementaria a otras pesquerías.

Hay que considerar como oportunidades la disponibilidad un sistema de pesca (un artes menor selectivas para camarones) innovador en Cabo Verde que, aún en la actualidad, es susceptible de mejorar su selectividad y de incorporar elementos biodegradables que afecten positivamente a la reducción de capturas accesorias y descartes y a la minimización del impacto medioambiental, en particular sobre el fondo marino.

En cuanto al esfuerzo pesquero a ejercer sobre el recurso camarón soldado, el desarrollo de esta nueva actividad marisquera supondría el desvío – permanente y/o temporal– de una parte del esfuerzo pesquero actual hacia zonas profundas mediante la recolocación y especialización de una parte de la flota, propiciando de esta forma la recuperación de los recursos pesqueros y marisqueros litorales.

Aspectos tales como la divulgación (científica y social) y la promoción de nuevos productos pesqueros adquieren especial relevancia en este contexto. En el marco de los proyectos Pescprof, el ICCM ha realizado un esfuerzo considerable en este sentido organizando numerosas

jornadas y degustaciones gastronómicas sobre mariscos de profundidad.

Otra cuestión que nos parece digna de consideración es la posibilidad (y conveniencia) de equipar y dotar de tripulación cualificada para la segunda fase del programa Camarón-Cabo Verde a un barco de pesca con la adecuada supervisión científica y técnica, a modo de buque-escuela, al objeto de efectuar acciones de transferencia de tecnología en las diferentes Islas. Estas campañas estarían complementadas mediante cursos formativos para elaboración, por ejemplo, de aparejos NCSF y sobre la manipulación (a bordo y en tierra) de estos delicados y valiosos mariscos de profundidad.

Desde una óptica social, inseparable de la económica, esta nueva actividad marisquera con aparejo de nasas selectivas es susceptible de generar empleos directos a bordo (tripulaciones especializadas) e indirectos en tierra (manipulación y comercialización de las capturas, elaboración y reparación artesanal de aparejos y nasas, demanda de embalajes especiales, de carnadas específicas y de otros suministros, adquisición de otros materiales, instrumentos y pertrechos de pesca, etc.). Algunos de estos empleos serían idóneos para segmentos sociales de especial sensibilidad (jóvenes patrones, contamaestres y mecánicos navales, mujeres y/o jubilados). En este campo, no descartamos la oportunidad de que se produzcan condiciones idóneas para que se generen actividades socio-económicas de tipo "spin-off", en particular las que podrían ser desarrolladas por jóvenes emprendedores recién egresados de las Universidades y centros de formación profesional náutico-pesquera.

Referencias bibliográficas

Arrasate-López, M., O. Ayza, A.M. García-Mederos, V.M. Tuset, E. García, D.I. Espinosa, J.I. Santana, I.J. Lozano, S. Jiménez, L. Aragón, A. Medina, J.G. Pajuelo, J.M. Lorenzo & J.A. González (2008) Reproducción y crecimiento del camarón soldado (*Plesionika edwardsii*) (Pandalidae) en aguas de Canarias. Programa e Livro de Resumos do XV *Simpósio Ibérico de Estudos de Biologia Marinha*, Funchal (Madeira), Portugal: p. 35.

Beddington, J.R. & J.G. Cooke (1983) The potential yield of fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 242: 47 pp.

Gayanilo, F.C. Jr, P. Sparre & D. Pauly (2002) *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II)*. FAO, Rome.

González, J.A. (inv. princ.) (1997) Transferencia de tecnología a la flota artesanal canaria y desarrollo de nuevas pesquerías de camarones profundos. Instituto Canario de Ciencias Marinas. Telde (Gran Canaria): 69 pp.

González, J.A. (inv. princ.) (1998) Pesquería de camarón de aguas profundas. Isla de Tenerife: Evaluación del recurso, transferencia de tecnología y construcción de prototipos. Instituto Canario de Ciencias Marinas. Telde (Gran Canaria): 80 pp.

González, J.A., I.J. Lozano, M.A. Caldentey, J.I. Santana, J.A. Gómez & R. Castillo (1988) Resultados de la campaña de prospección pesquera CANARIAS 85. *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanog.*, 57: 1-93.

González, J.A., J. Carrillo, J.I. Santana, P. Martínez Baño & F. Vizuete (1992) La pesquería de Quisquilla, *Plesionika*

- edwardsii* (Brandt, 1851), con tren de nasas en el Levante español. Ensayos a pequeña escala en Canarias. *Inf. Téc. Sci. Mar.*, 170: 1-31.
- González, J.A., A.M. García-Mederos, J.A. Pérez-Peñalvo, S. Correia, C. Monteiro, A. Medina, R. González-Cuadrado, M. Rabassó, R. Domínguez-Seoane, M. Gimeno, V.M. Tuset, L.F. López-Jurado & J.I. Santana (2004) Prospección con nasas para crustáceos y peces en aguas profundas de las Islas Cabo Verde. Resultados de la campaña “Taliarte 2003-08”. *Inf. Téc. Inst. Canario Cienc. Mar.*, 11: 1-76.
- González, J.A., A.M. García-Mederos, J.A. Pérez-Peñalvo, S. Correia, C. Monteiro, A. Medina, O. Tariche, P. Martins, R. Domínguez-Seoane, V.M. Tuset, S. Jiménez, A. Boyra & J.I. Santana (2006) Prospección con nasas para crustáceos y peces en aguas profundas de las islas Cabo Verde: resultados de las campañas “Taliarte 2003-08” y “Cabo Verde 2005-06”. Proyecto Interreg III B “Gestión sostenible del patrimonio natural costero de los recursos marinos vivos de la República de Cabo Verde” 2003-2005 (MAC/4.2/C5, HYDROCARPO). Instituto Canario de Ciencias Marinas. Telde, Las Palmas: 48 pp.
- González, J.A. & Grupo de Biología Pesquera (2009) Biodiversidad de aguas profundas de Canarias y nuevos recursos potenciales. Memoria divulgativa final de los proyectos PESCPROF (2002-2008) del P.I.C. Interreg III B. *Monogr. Inst. Canario Cienc. Mar.*, en preparación.
- Leslie, P.H. & D.H.S. Davis (1939) An attempt to determine the absolute number of rats on a given area. *J. An. Ecol.*, 8: 94-113.
- Lozano, I.J. (coord. princ.) (1993) Biología de especies comerciales profundas de Canarias. Comisión de las Comunidades Europeas. Contrato de Estudio entre ULLDBA-ICCM-ULPGCDB-IEO y D.G. XIV/C/1 1992/7. Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna y DGXIV-UE. La Laguna (Tenerife).
- Pauly, D. (1983) Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 234: 1-52.
- Pope, J.A., A.R. Margetts, J.M. Hamley & E.F. Akyüz (1983) Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. *FAO Doc. Téc. Pesca*, 41, rev.1. FAO, Roma: 56 pp.
- Quiles, J.A. (2005) Biología, evaluación y plan piloto de pesca del stock de camarón soldado *Plesionika edwardsii* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) de Gran Canaria. Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Facultad de Ciencias del Mar.
- Ricker, W.E. (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd Can.*, 191: 382 pp.
- Rikhter, V.A. & V.N. Efanov (1976) On one of the approaches to estimations of natural mortality of fish populations. *ICNAF Res. Doc.*, 76/VI/8: 12 pp.
- Santana, J.I., J.A. González, I.J. Lozano & V.M. Tuset (1997) Life history of *Plesionika edwardsii* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) around the Canary Islands (Eastern Central Atlantic). *S. Afr. J. mar. Sci.*, 18: 39-48.

Santana, J.I., I.J. Lozano, V.M. Tuset, Y. Padilla, F. Marrero, M. Gimeno, R. González-Cuadrado, J.A. Pérez-Peñalvo, A. García-Mederos, J.A. Quiles, S. Jiménez, M.A. Rodríguez-Fernández, J. Macías & J.A. González (2003) Plan piloto de pesca y estudio de mercado para el desarrollo de una pesquería de camarón o gamba en aguas profundas de Gran Canaria. Instituto Canario de Ciencias Marinas. Telde (Gran Canaria): vol.1: 152 p; 2:15 p.

Sparre, P. & S.C. Venema (1997) Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. *FAO Doc. Téc. Pesca*, 306.1 Rev. 1, FAO, Roma: 440 pp.