

# DISPOSITIVOS DE ESCAPE EN NASAS LANGOSTERAS, UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICAMENTE RESPONSABLE EN LA PROTECCIÓN DE RECURSOS MARINOS

Juan Rafael Palma, Abel Betanzos, Rafael Puga y Romina Alzugaray  
Centro de Investigaciones Pesqueras, palmar@cip.telemar.cu;  
abetanzos@cip.telemar.cu; rpuga@cip.telemar.cu

## RESUMEN

Ante la alta incidencia de langostas sublegales en las capturas de la región nororiental de Cuba, la cual se efectúa en casi 70 % con nasas, se diseñó y ejecutó un experimento para determinar la influencia de diferentes ventanas de escape de 53, 55 y 57 mm de alto por 440 mm de largo, en la evasión de langostas sublegales y de otras especies marinas capturadas de forma incidental. Los análisis estadísticos (Anova) demuestran que no se presentan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre el largo y el alto del cefalotórax entre hembras y machos; las curvas de selectividad basadas en el escape de langostas de talla conocida a través de los tres altos de ventana, muestran que la ventana de 55 mm de alto presenta los mejores resultados para la actual talla mínima legal (76 mm LC). Se recomienda realizar un estudio similar en el medio natural con vista a implementar, lo antes posible, el uso obligatorio de ventanas de escape en las nasas langosteras para reducir el volumen de langostas sublegales en las capturas y garantizar una mayor posibilidad de escape a otras especies.

*Palabras clave:* ventanas de escape en nasas, langosta, protección, Cuba.

## INTRODUCCIÓN

El recurso pesquero de mayor importancia comercial en Cuba, por su alta rentabilidad económica, es la langosta espinosa *Panulirus argus*. Su pesquería se realiza en las cuatro plataformas marinas obteniéndose en el periodo 2000-2007 un promedio anual nacional de 6250 t; manifestándose una tendencia a la disminución con promedio para el periodo 2005-2009 en el orden de las 4800 t, de las cuales entre el 12 y 15 % corresponden a la región nororiental de Cuba donde se ubica la zona de estudio. La situación actual de la pesquería de langosta en esta región muestra una drástica disminución de las capturas; reportándose desde el año 2005 zonas de pesca con capturas inferiores al 50 % del promedio del periodo 2001-2005 (Puga *et al.*, 2006).

La única empresa que se dedica a la captura de langosta en la plataforma nororiental es la Empresa Pesquera Industrial de Caibarién que se ubica al Norte de la provincia de Villa Clara y controla las operaciones de cuatro puertos pesqueros los cuales en orden de importancia por el volumen de captura son: Caibarién, Caharatas, La Panchita e Isabela de Sagua. El área total donde se realiza actividad extractiva de langosta es de 2795 km<sup>2</sup> (Cruz *et al.*, 1990); el 70 % de ellas manifiestan bajas profundidades (1-4 m) propias de áreas de cría, caracterizándose por la pesca de tallas pequeñas y medianas (de León *et al.*, 1991).

Debido a características propias de la región, en la que influye la tradición, el 68 % de la captura de langosta se obtiene con nasas, lo que la diferencia de las técnicas y artes de pesca que se utilizan mayoritariamente en el resto del país (Cruz *et al.*, 1990; Puga *et al.*, 2006). Esta modalidad permite implementar el uso de ventanas de escape en las nasas para proteger las tallas sublegales del estrés y de otros daños por manipulación; además de permitir el escape de otras especies marinas que incidentalmente quedan atrapadas en las nasas langosteras como las jaibas (*Callinectes sp*) y los cangrejos (*Menippe mercenaria*). El uso de ventanas de escape durante la actividad pesquera y su beneficio en la protección de las langostas y otras especies ha sido ampliamente estudiado (Miller, 1990; Arana y Ziller, 1994; Blanco *et al.*, 1994) y su inserción en trampas es un método muy usado en las pesquerías de cangrejo y de langosta para reducir la captura de individuos sublegales (Brown, 1982; Lovewell y Addison, 1989; Guillory y Hein 1998).

Los objetivos principales de este estudio esta dirigido a la confección de dispositivos de escape y a pruebas de selectividad en nasas langosteras que permitan disminuir la manipulación y extracción fuera del agua de las langostas por debajo de la talla mínima legal (TML) de 76 mm de largo del cefalotórax (LC) y paralelamente facilitar el escape de otras especies capturadas incidentalmente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área seleccionada para realizar los experimentos se localiza en los 22° 34' 500N y los 079° 15' 650W donde se ubica un Centro de Acopio o de almacenamiento de langostas vivas de nombre "La Rubia" y que pertenece a la empresa de Caibarién (Fig. 1). Se eligió esta empresa porque de los cuatro puertos pesqueros (Caibarién, Caharatas, La Panchita e Isabela de Sagua), Caibarién presenta el mayor volumen captura de langosta y la mayor zona de pesca (82 % del total).

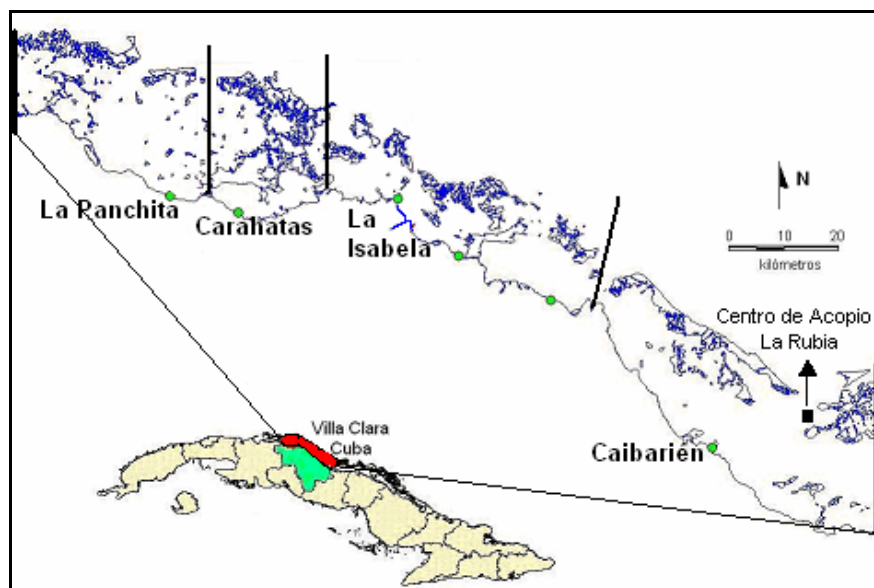


Figura 1. Límites de pesca correspondiente a la empresa de Caibarién por unidades básicas de pesca (puertos pesqueros). Ubicación del centro de acopio donde se realizaron los experimentos.

Se desarrolló una metodología de trabajo con los siguientes requerimientos:

- Se realizaron mediciones morfométricas, con un calibrador Vernier ("pie de rey") de 0,1 mm de precisión, de largo del cefalotórax (LC), alto máximo del cefalotórax (ALC) y se determinó el sexo a 200 langostas capturadas sin seleccionar (a razón de 50 langostas de diferentes áreas dentro de la zona de pesca de Caibarién).
- Los valores obtenidos fueron estadísticamente transformados (Box y Cox, 1964) y normalizados (Shapiro-Wilk, 1965) realizándose una prueba Kruskal-Wallis, análisis de varianza de una vía (ANOVA) para determinar diferencias estadísticas significativas entre el largo y el alto del cefalotórax entre hembras y machos, con vista a seleccionar la altura indicada para la confección de los marcos de las ventanas de escape.
- A partir de los resultados obtenidos se confeccionaron nueve ventanas de escape sintéticas rectangulares, con alturas de 53 mm, 55 mm y 57 mm por 440 mm de largo y grosor de 2 mm (Fig. 2), tres replicas para cada una de las alturas; las que se colocaron en la misma cantidad de nasas en la "pared" opuesta al matadero con el marco inferior de la ventana a 5 cm del fondo de la nasa (Fig. 3).

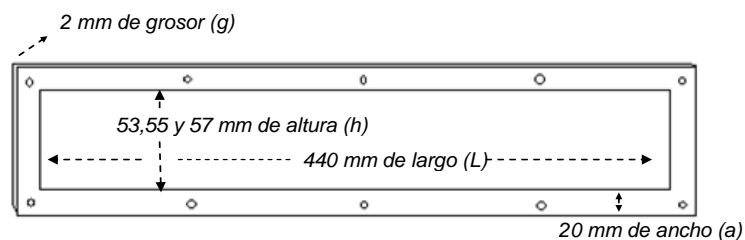


Figura 2. Diseño de ventana de escape sintética.

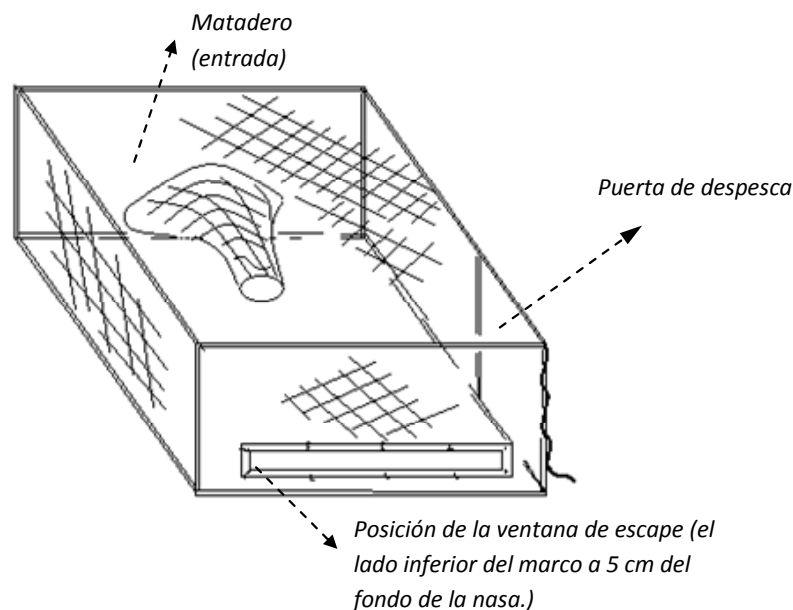


Figura 3. Tipo de Nasa langostera utilizada en la región de estudio, ubicación de la ventana de escape.

- Se capturaron 248 langostas de diferentes tallas (66 a 89 mm LC), que fueron colocadas a razón de 27 langostas de diferentes tallas por nasas tratando de que los intervalos de tallas más relevantes estuvieran presentes en cada una de ellas y se cerraron los mataderos para evitar alguna posibilidad de escape o reingreso a las nasas durante el experimento.
- El experimento de selectividad se realizó en condiciones controladas para una mejor observación del proceso de escape. Se utilizó un método similar al de Crous, (1976) de “copo cubierto” (un saco de malla al final de la ventana de escape para coleccionar las langostas escapadas). En este experimento las nasas fueron colocadas dentro de jaulones viveros en un centro de acopio de langostas (Fig. 4); a las langostas escapadas se les realizaron mediciones morfométricas y de sexo y fueron colocadas aparte en un jaulón vivero y cada 48 h (tiempo aproximado que los pescadores dejan las nasas en el medio natural sin revisar) todas las langostas fueron redistribuidas entre las nasas. El experimento se efectuó por cinco días contabilizándose el escape diariamente al amanecer.

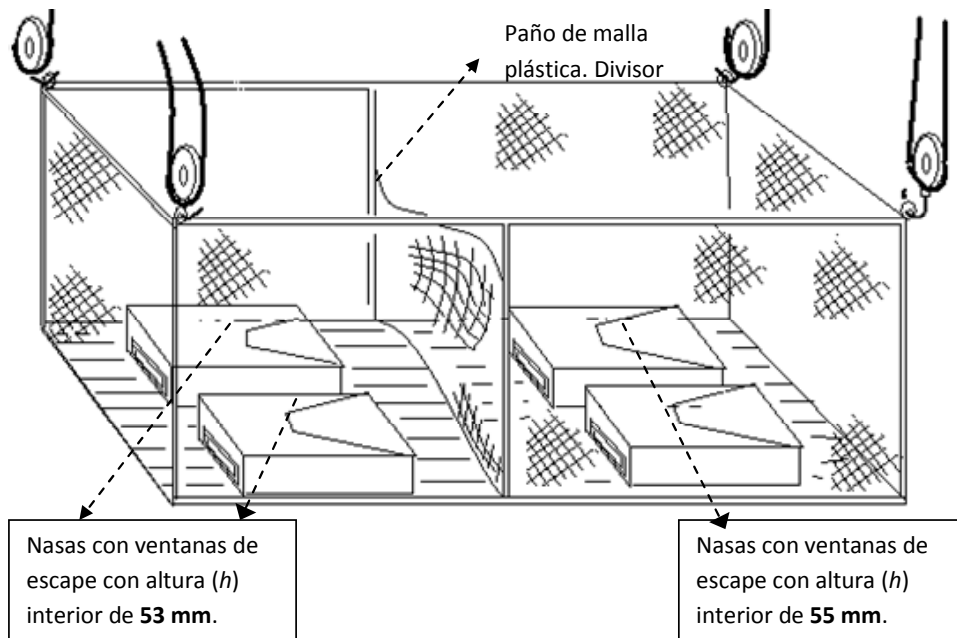


Figura 4. Esquema del experimento de selectividad en ambiente controlado simulando la metodología de “copo cubierto” de (Crous, 1976); las nasas fueron colocadas, según la altura de las ventanas de escape, dentro de un jaulón de vivero cuya altura es de 2 m, introduciéndose 1m dentro del agua.

De acuerdo con la metodología descrita por Pope *et al.*, (1983) y Sparre *et al.*, (1989) se calcularon las curvas de selectividad y los puntos de retención del 50 % y el 75 % basado en el largo de cefalotórax de las langostas retenidas en los diferentes altos de ventana de escape investigados.

- Se correlacionó el largo del cefalotórax de cada langosta con el alto del cefalotórax total de la muestra y por alto de ventana de escape. Basados en la asunción que toda langosta cuyo alto del cefalotórax es menor que el de la ventana de escape puede pasar a través de esta. Estos datos permitieron crear una curva teórica de selectividad por cada alto de ventana de escape investigado.

Las curvas de selectividad obtenidas fueron ajustadas por el método de los mínimos cuadrados. La curva logística y los puntos de retención del 50 % y el 75 % son descritos mediante la ecuación:

- $SL \text{ (est.)} = 1 / 1 + \text{EXP} (S1 - S2 * L)$
- $L50\% = S1 / S2$
- $L75\% = (S1 + \text{Ln} (3) / S2)$
- Donde S1 y S2 son constantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El escape de langostas de una determinada talla en nasas (trampas) con diferentes altos de ventana de escape depende en cierta medida de sus dimensiones morfológicas tales como el largo, el ancho y el alto del cefalotórax los cuales pueden definir cuándo una langosta es capaz de pasar a través de un determinado alto de ventana de escape (Brown and Caputi, 1983; Blanco *et al.*, 1994; De la Rosa y Ramírez, 1996; Treble *et al.*, 1998). En la Langosta Americana (*Homarus americanus*) el ancho del cefalotórax también puede ser un factor limitante para el escape (Krouse and Thomas, 1975). Sin embargo, en *P. argus*, el ancho no parece ser un componente importante en el escape. En los momentos de observación nocturna durante el experimento en ambiente controlado se pudo observar que *P. argus* introduce primeramente la cola en la abertura y mediante abruptos movimientos obtiene el escape lo que coincide con lo observado por Blanco *et al.* (1994).

En el análisis comparativo, no se presentan diferencias significativas entre los valores medios del largo del cefalotórax entre hembras y machos como para excluir la posibilidad de que la diferencia observada es debida a la variabilidad de la muestra aleatoria (ANOVA,  $H = 0.000755$  con 1 grado de libertad  $P = 0.978$ ). No existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores medios del alto del cefalotórax entre hembras y machos como para excluir la posibilidad que la diferencia observada es debida a la variabilidad de la muestra aleatoria,  $H = 0.00000708$  con 1 grado de libertad ( $P = 0.998$ ).

Generalmente, la ventana de escape es un dispositivo rígido que posee mayores dimensiones que la malla utilizada por la trampa. El principal criterio seguido por muchos autores para determinar el tamaño óptimo de ventana de escape es definido como aquel que brinda el mejor compromiso entre bajas capturas de individuos sublegales mientras la mayor parte de las tallas legales son retenidas por el arte. El número total de langostas sublegales (< 76 mm LC) y legales (>76 mm LC), así como el porcentaje de retención a partir de los diferentes altos de ventana de escape utilizados muestra que las nasas con ventana de escape de 53 mm de alto son más selectivas para langostas de menor talla, reteniendo un mayor porcentaje de sublegales y no permitiendo el escape de tallas legales. Los mejores resultados en el escape de tallas sublegales se obtuvo con el alto de ventana de 57 mm, lo que coincide con Fogarty y Borden (1980) y Miller (1990) al comprobar que las tallas de langostas retenidas en el arte aumenta mientras se incrementa las dimensiones de la ventana de escape, sin embargo, escaparon langostas con talla legal (> 76 mm LC)

El alto de ventana de escape de 53 mm tuvo una talla mínima retenida al 100% sobre los 76 mm LC, el alto de ventana de 55 mm presentó una máxima retención de talla mínima a partir de los 79 mm LC y el alto de ventana de escape de 57 mm lo hizo sobre los 83 mm LC (Fig. 5 a, b y c).

La regresión obtenida del largo del cefalotórax (X) sobre el alto del cefalotórax (Y) de doscientas cuarenta y ocho langostas fue:  $Y = (CL) * 0,5785x + 10,626$ . El coeficiente de correlación obtenido del análisis de regresión fue de  $r = 0,85$  ( $R^2 = 0,71$ )  $\alpha < 0,05$ . Acorde con los resultados de esta relación las langostas que presentan 76 mm LC deben de poseer alrededor de 54,6 mm ALC. Basados en esta regresión es supuesto que la mayoría de las langostas con una talla de 76 mm LC en adelante pueden ser retenidas en la trampa mediante un alto de ventana de escape de 55 mm.

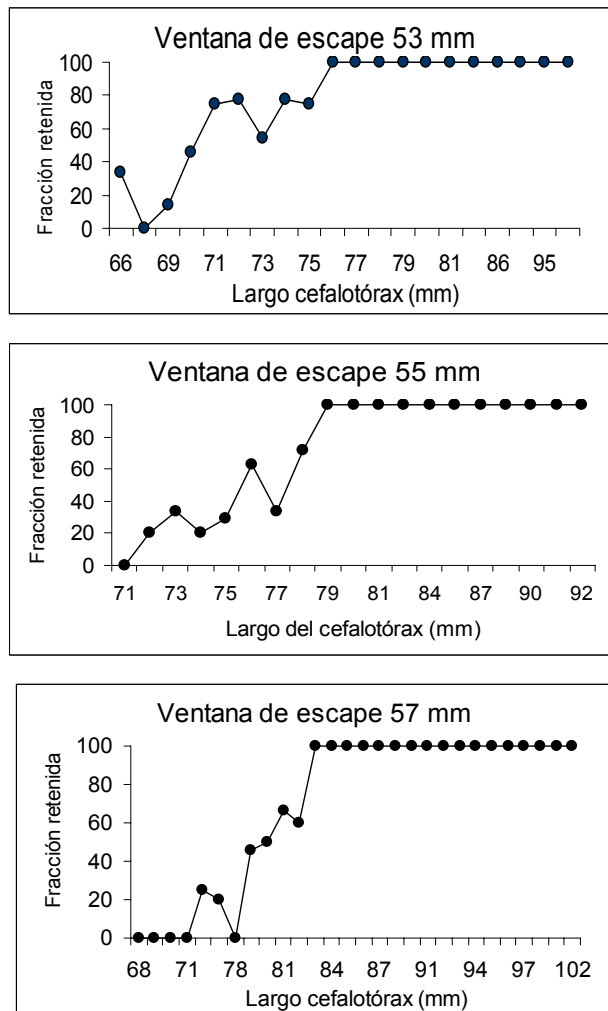


Figura 5. Fracción retenida en los diferentes altos de ventanas investigados, a (53 mm), b (55 mm) y c (57 mm).

Las curvas de selectividad basadas en el escape de langostas de longitud conocida en las trampas equipadas con los diferentes altos de ventanas de escape investigados pueden ser graficadas mediante la influencia que ejercen los mismos sobre la composición por talla de la captura a partir de los puntos del 50 % y el 75 % de retención. La curva de selectividad en el alto de ventana de escape de 53 mm cae cercana a los 70 mm LC (punto de retención al 50 %) con un punto de retención al 75 % sobre los 73 mm LC (menor que la talla mínima legal) (Fig. 6a), reteniendo un gran porcentaje de langostas

sublegales en comparación con el resto de los altos de ventana de escape investigados. La correlación obtenida entre la proporción de langostas retenidas observadas y la teórica estimada es de  $R^2 = 0,82$ .

La curva de selectividad en el alto de ventana de escape de 55 mm tiene su punto de retención al 50 % cercano a los 76 mm LC mientras que el punto de retención al 75 % cae sobre los 78 mm LC (Fig.6b) lo cual demuestra que esta dimensión de ventana de escape permite un mayor porcentaje de escape de individuos sublegales que el alto de ventana de 53 mm. La correlación obtenida entre la proporción de langostas retenidas observadas y la teórica estimada es de  $R^2 = 0,77$ .

El alto de ventana de escape de 57 mm presenta una curva de selectividad con un punto de retención al 50 % de 79 mm LC y 81.5 mm LC como punto de retención al 75 % (Fig. 6c), lo cual permite un alto porcentaje de escape de sublegales pero algunas tallas legales de langosta también pueden escapar a través de esta ventana. La correlación obtenida entre la proporción retenida observada y la teórica estimada es  $R^2 = 0,85$ .

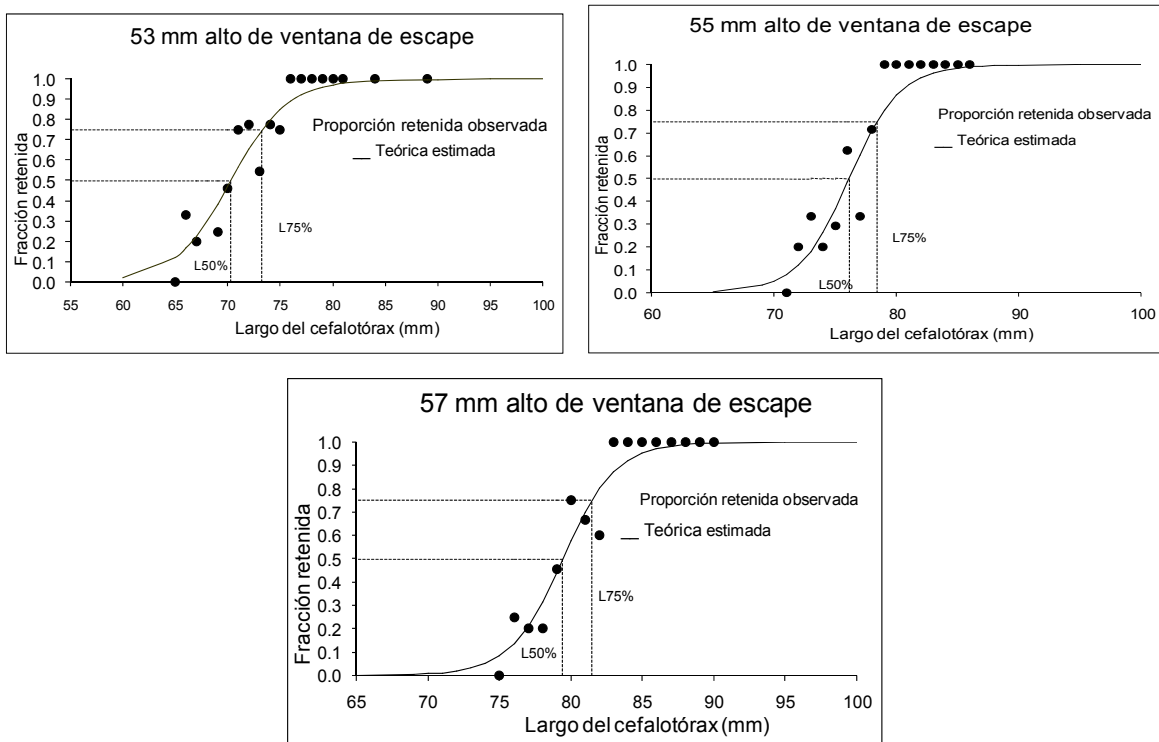


Figura 6. Curva de selectividad observada y teórica estimada ajustadas por el método de mínimos cuadrados para los diferentes altos de ventana de escape investigados, a (53 mm), b (55 mm) y c (57 mm).

El alto de ventana de escape de 55 mm logra retener más langostas de tallas legales manteniendo al mismo tiempo un escape razonable de individuos sublegales que el resto de los altos de ventana utilizados, considerando que el alto de ventana de 57 mm con 2 mm más que la anterior permite el escape de algunas tallas legales mientras que el alto de ventana de escape de 53 mm con 2 mm menos retiene un alto número de individuos sublegales.

A pesar de las regulaciones establecidas que orientan devolver al mar a los animales con tallas inferiores a la talla mínima legal, los desembarques de langosta en esta región presentan el mayor índice de sublegales del país, alcanzado valores de hasta el 29 % de langostas por debajo de la TML (76 mm LC) en la captura (Puga *et al.*, 2006). Si tenemos en cuenta, además, que unas 9 000 nasas (más del 50 % del total) se encuentran ubicadas en profundidades menores a 2 m (áreas potenciales de cría), principalmente en las zonas de pesca de Carahatas y de la Panchita, podemos aseverar que la introducción de las ventanas de escape en las nasas de esta región permitiría no solo resolver el problema de la captura de langostas sublegales, sino que se reduciría la captura incidental de otras especies hacia las que no está dirigida la pesca con este tipo de nasas, contribuyendo a la protección de los recursos marinos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las ventanas de escape utilizadas, la que presenta el alto interior de 55 mm es la de mejores resultados al permitir un mayor escape de langostas sublegales y una mayor retención de tallas legales. El experimento mostrado en este trabajo no recrea verdaderas condiciones de pesca comercial pero puede ser fácilmente utilizado para obtener una idea del efecto de diferentes altos de ventana de escape en la selectividad de las trampas sobre la población de langosta sometida a la pesquería. Se recomienda realizar un estudio similar en el medio natural con vista a implementar, lo antes posible, el uso de ventanas de escape en todas las nasas langosteras de la región.

El material utilizado en la confección de las ventanas de escape (polivinilo) es muy flexible por lo que pueden generarse alteraciones en las medidas por la manipulación y el almacenamiento de las nasas en época de veda. Se recomienda un material más rígido en la confección de las ventanas y el uso de cordeles biodegradables en el amarre de las puertas de despesque lo que permitiría, en caso de pérdida de la nasa, el desprendimiento de la puerta evitando que continúe pescando.

## REFERENCIAS

- Arana, P. y S. Ziller. 1994: Modelación de la selectividad de trampas para la captura de langosta (*jasus frontalis*) en el archipiélago de Juan Fernández. *Rev. Inv. Pesq.* (Chile), 38: 1- 21.
- Blanco, W., P. Salahange y S. Nieto, 1994: Efecto de diferentes ventanas de escape en la selectividad de trampas para la langosta *Panulirus argus* en Cuba. *Rev. Inv. Mar.* 15 (1):54-62.
- Box, G. E. P. & D. R. Cox. 1964. An analysis of transformations (with discussion). *J. R. Statist. Soc.* B26, pp. 211-52.
- Brown, C. G. 1982. The effect of escape gaps on trap selectivity in the United Kingdom crab (*Cancerpwgurus* L.) and lobster (*Hornarus gammarus* L.) fisheries. *J. Cons. Int. Explor. Mer* 40: 127-134.
- Brown, R. S. and N. Caputi. 1983. Factors affecting the recapture of undersize western rock lobster *Panulirus cygnus* George returned by fishermen to the sea. *Fish. Rex*, 2: 103-128.



- Crous, H.B. 1976. A comparison of the efficiency of escape gaps and deck grid sorters for the selection of legal-sized rocklobsters *Jasus lalandii*. *Fish. Bull. S. Afr.* 8: 5–12.
- Cruz, R., J. A. Baisre, R. Brito, C. García, W. Blanco y C. Carrodegua. 1990. *Atlas Biológico Pesquero de la Langosta en el archipiélago Cubano*. CIP/MIP, 125 pp.
- De la Rosa, P. R. y M. Ramírez 1996: Ventana de escape en trampas para la captura de la langosta roja *Panulirus interruptus*, en Baja California sur Mexico. *Rev. Cienc. Mar.* 22 (2): 235-243.
- de León, M. E., R. Cruz, E. Díaz, R. Brito, R. Puga y J. del Castillo. 1991. Distribución y estacionalidad de juveniles de *Panulirus argus* en la plataforma cubana. *Rev. Invest. Mar.*, 12(1-3): 117-124.
- Fogarty, M.J., Borden, D.V.D. (1980): Effect of trap venting on gear selectivity in the inshore Rhode Island American lobster *Homarus americanus*, fishery. *Fish. Bull.*, 77: 925–933.
- Guillory V. and S. Hein. 1998. A review and evaluation of escape rings in blue crab traps. *Journal of Shellfish Research*, 17: 551–559.
- Krouse, J.S. and Thomas, J. C. 1975. Effects of trap selectivity and some lobster population parameters on size composition of the American lobster, *Homarus americanus* catch along the Maine coast. *Fish. Bull.*, 73: 862–871.
- Lovewell, S. R. y J. T. Addison. 1989. Escape gap experiments in a lobster and crab fishery off the east coast of England. *ICES Council Meeting 1989/K*: 29 pp.
- Miller, R. J. 1990: Effectiveness of crab and lobster traps. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47: 1228-1251.
- Puga, R., M. E. de León, N. Capetillo, R. Piñeiro y O. Morales (2006): Evaluación de la pesquería de langosta en Cuba. Memorias del taller regional sobre la evaluación y la ordenación de la langosta común del Caribe (*Panulirus argus*). Mérida, México, del 19 al 29 de septiembre de 2006, 20 pp.
- Shapiro, S.S, Wilk, M.B. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52: 591-611.
- Treble, J. R., R. B. Millar and T. I. Walker. 1998. Size-selectivity of lobster pots with escape-gaps: application of the SELECT method to the southern rock lobster *Jasus edwardsii* fishery in Victoria, Australia. *Fisheries Research*, 34: 289-305.