

Captación de semilla de moluscos bivalvos en diferentes sustratos artificiales en la Ensenada de Turpialito, Golfo de Cariaco, Venezuela

Paulino Núñez^{1*}, César Lodeiros¹, Vanesa Acosta² e Isabel Castillo³

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar cual es el mejor tipo de colector para la captación de semilla de moluscos, se compararon varios tipos de sustratos artificiales en base a la textura: blandos (malla mosquitera, malla negra de filamento y cuerdas de sisal) y duros (tubos de PVC y láminas de asbesto) y al color de la malla (verde, amarillo y azul). Se realizaron dos bioensayos sucesivos con una duración de 60 días cada uno, los diferentes colectores fueron colocados por triplicado en un "Long-line" en la Ensenada de Turpialito, Golfo de Cariaco. Se identificaron 9 especies de bivalvos. La mayor captación se obtuvo en la malla mosquitero encontrándose ocho de las nueve especies identificadas, siendo la mas abundante *Ryenella laterales*, seguida en orden decreciente por *Pinctada imbricata*, *Leptopecten bavayi*, *Pinna carnea*, *Lyropecten nodosus*, *Pteria colymbus*, *Argopecten nucleus* y *Chlamys muscosus*. En la cuerda de sisal se fijaron cinco de las nueve especies (*Pteria colymbus*, *Pinctada imbricata*, *Leptopecten bavayi*, *Chlamys muscosus* y *Euvola ziczac*), seguido por el colector de filamento con solo tres especies (*Pinctada imbricata*, *Chlamys muscosus* y en mayor abundancia, *Pteria colymbus*). Los sustratos sólidos no presentaron captación de bivalvos. La mayor fijación de semillas la presentaron los colectores verdes y azules. El mejor tipo de colector utilizado con respecto a la textura fue el blando, en

¹ Instituto Oceanográfico de Venezuela. Departamento de Biología Pesquera. Universidad de Oriente. Cumana, estado Sucre. Venezuela. *Correo electrónico: maxpaulinon@cantv.net

² Departamento de Biología. Escuela de Ciencias. Universidad de Oriente, Cumana, estado Sucre, Venezuela.

³ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Sucre. Cumana, estado Sucre. Venezuela.

especial el de malla mosquitero, siendo los de color azul y verde los de mayor fijación de semillas. Se recomienda realizar estudios por períodos más extensos, de más de un año, para observar con mayor precisión la fijación de las especies y obtener los períodos de mayor captación de semillas, así como probar mas colores para observar la afinidad de fijación de las diferentes especies.

Palabras clave: Colector artificial, fijación, captación, cultivo, moluscos.

Seed reception of bivalve mollusks on different artificial substrates at Turpialito Bay, Cariaco Gulf, Venezuela

SUMMARY

With the purpose of evaluating the best collector type for the reception of seed of mollusks, various types of artificial substrata were compared based on the texture: bland (mosquito mesh, black mesh of filament, and sisal strings) and hard (tubes of PVC, and asbestos sheets) and to the color of the mesh (yellow, blue, and green). Two successive bioassays were carried out with a duration of 60 days each one; the different collectors were placed by triplicate in a "Long-line" in the Turpialito bay, Cariaco Gulf. Nine species of bivalve were identified. The major reception was obtained in the collector of the mosquito mesh net with eight of the nine identified species, being the most abundant *Ryenella lateralis*, continuing in falling order with *Pinctada imbricata*, *Leptopecten bavayi*, *Pinna carnea*, *Lyropecten nodosus*, *Pteria colymbus*, *Argopecten nucleus*, and *Chlamys muscosus*. In the sisal rope settled five of the nine species (*Pteria colymbus*, *Pinctada imbricata*, *Leptopecten bavayi*, *Chlamys muscosus*, and *Euvola ziczac*), continued by the filament collector with single three species (*Pinctada imbricata*, *Chlamys muscosus*, and in more abundance, *Pteria colymbus*). The solid substrata did not present reception of bivalve. The highest settle of seeds occurred in the green and blue collectors. The best collector type regarding to texture were the soft collectors and especially those with mosquito mesh net, being blue and green color those with most fixation of seeds. It is recommended to carry out studies for more extensive periods, more than one year, to observe with more precision the fixation of the species, and to obtain the periods of most fixations, as well as to test more colors to observe the likeness of fixation of the different species.

Keywords: artificial collector, fixation, reception, cultivation, mollusks.

INTRODUCCIÓN

El reclutamiento de larvas de moluscos de importancia comercial, mediante colectores artificiales, ayudan a cuantificar la cantidad de semillas a través del tiempo, a estimar el comportamiento reproductivo de los organismos y permiten obtener proyecciones de producción para establecer actividades de cultivo con una mayor rentabilidad (Barber y Blake, 1991).

La adecuada elaboración de colectores artificiales tiene gran significancia en el asentamiento de las larvas, donde influyen varios factores tales como: el tipo de colector a emplear y de la bolsa que lo contiene, la profundidad del fondeo (Peña *et al.*, 1994), el ciclo reproductor de la especie que interesa captar, la proximidad de los bancos naturales, las corrientes marinas, la temperatura de la zona, el tiempo de permanencia de los colectores en el mar, la presencia de depredadores y la competencia de otros bivalvos por el substrato y el alimento (Aguilar y Stotz, 2000; Navarrete *et al.*, 2001).

Los estudios de captación de semillas se han realizado para especies de zonas templadas y muchos de ellos no han sido publicados, ya que forman parte de evaluaciones y análisis de investigaciones por compañías comerciales del cultivo o bien son producto de experiencias, la mayoría empíricas, las cuales no son transmitidas por los canales regulares de la información en el mundo de la investigación científica. En Venezuela, son muy pocos los antecedentes sobre trabajos publicados con el objeto de evaluar tipos de colectores por su textura, y muchos menos por el color. Los estudios existentes están relacionados con la cuantificación de las semillas en el ambiente para evaluar la abundancia de especies comerciales por colectores artificiales. Así tenemos que Márquez *et al.* (2000) evaluaron la disponibilidad de la semilla para el cultivo de la ostra negra u ostra alada *Pteria colymbus* en el Golfo de Cariaco relacionándola con los factores ambientales. Un estudio similar lo realizaron Jiménez *et al.* (2000) utilizando los mismos tipos de colectores que Márquez *et al.* (2000), donde cuantificaron la disponibilidad de semilla de la ostra perla *Pinctada imbricata* y determinaron una alta disponibilidad; igualmente, constataron que la capacidad reproductiva de la especie, la cual es principalmente modulada por la disponibilidad de alimento y la temperatura.

Este estudio pretende dar respuesta al tipo de colector a utilizar en la captación de larvas o semillas de moluscos bivalvos de importancia comercial, en función de optimizar la etapa inicial de los cultivos por colecta natural en el Golfo de Cariaco, Venezuela. El objetivo de este trabajo es

determinar cual tipo de colector es el más adecuado para ser utilizado en la obtención de semillas de moluscos bivalvos de interés comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue llevado a cabo en aguas costeras adyacentes a la estación Hidrobiológica de Turpialito ubicada en la costa sur del Golfo de Cariaco (10°27'30"N, 64° 01'52"O), Venezuela, desde Noviembre de 2000 a Marzo de 2001.

Un primer bioensayo fue realizado para determinar en cual tipo de colector se producía la mayor fijación. Para esta experiencia, se seleccionaron dos tipos de sustratos en base a su textura: una blanda constituida por una malla tipo mosquitero de 15 cm de ancho por 1 m de longitud, las cuales a su vez fueron introducidas en otro tipo de malla de polietileno, de mayor abertura "tipo cebollera". También se emplearon mallas negras de filamento de 15 cm de ancho por 1 m y cuerdas de sisal de 1 m de longitud. Los sustratos duros se elaboraron con hileras de tejas, láminas de asbesto y tubos de PVC de ½ pulgada (Figura 1).

Los diferentes colectores (blandos y duros) fueron simultáneamente colocados por triplicado en un "Long-line" a una profundidad de 5 m (Figura 2). La selección de la profundidad viene dada por un estudio previo realizado por Lodeiros (1996). Una vez transcurrido el período de fijación, el cual fue de 60 días (noviembre-diciembre 2000), se procedió a realizar el desmontaje de todos los colectores para ser llevados al laboratorio y realizar la respectiva separación de las semillas fijadas. La cuantificación y separación de los ejemplares, se realizó con la ayuda de una lupa estereoscópica. La identificación se realizó en base a las características morfológicas de la concha, siguiendo los criterios de Díaz y Puyana (1994) y Lodeiros *et al.* (1999).

Debido a que en el colector donde se fijó la mayor cantidad de semillas fue en el manufacturado con malla mosquitera, se procedió a realizar otro bioensayo con el objeto de determinar la relación de fijación en función del color. Para ello, se escogieron tres colores de malla mosquitera tipo Multipack 27, (amarillo, azul y verde). Cada colector por tipo de color fue colocado por triplicado en el mismo "Long-line" empleado anteriormente, por un periodo de 60 días (enero-febrero 2001).

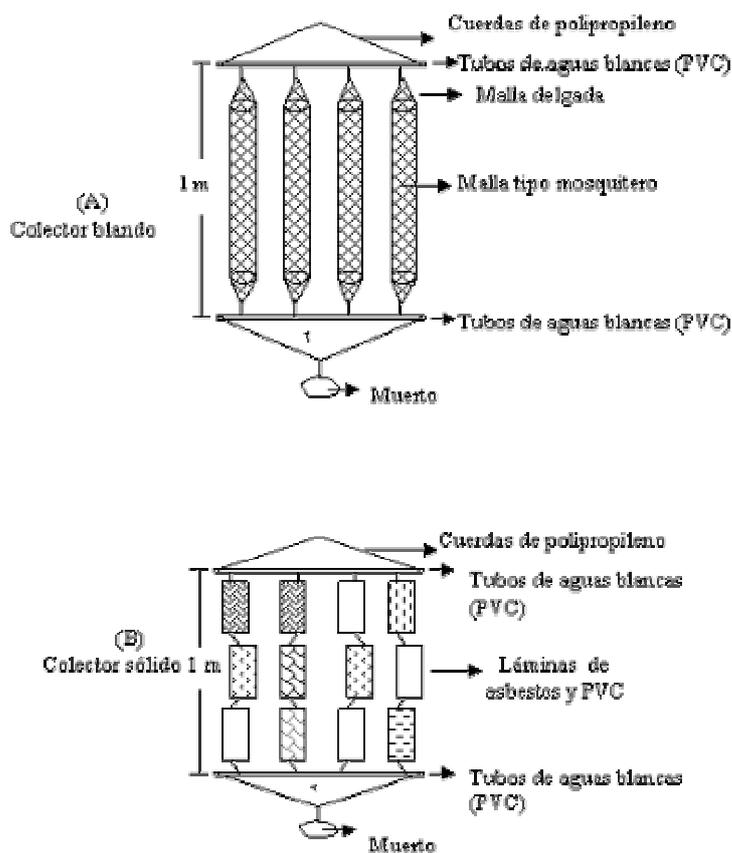


Figura 1. Tipos de colectores artificiales: A) blandos y (B) sólidos, empleados para la captación de semillas en la Ensenada de Turpialito, Golfo de Cariaco (Estado Sucre, Venezuela).

Es importante señalar que los bioensayos se realizaron en periodos de 60 días seguidos, correspondientes a la época de mayor fijación de moluscos bivalvos en el Golfo de Cariaco (Jiménez *et al.*, 2000; Márquez *et al.*, 2000). Dentro de este lapso de tiempo es cuando se puede obtener una

mejor representatividad de las diferentes especies de moluscos bivalvos presentes en la zona. Un tiempo mayor de 60 días causa pérdida de las semillas de algunas especies y además este período es suficiente para cubrir la superficie útil del colector con el fouling, lo que dificultaría la fijación de nuevas semillas de bivalvos. Este periodo también es adecuado para especies bentónicas, como *Euvola ziczac*, quienes se caracterizan por presentar períodos cortos de fijación en sustratos superficiales, luego de lo cual se desprenden para continuar su crecimiento en el bentos (Nuñez, observación personal).

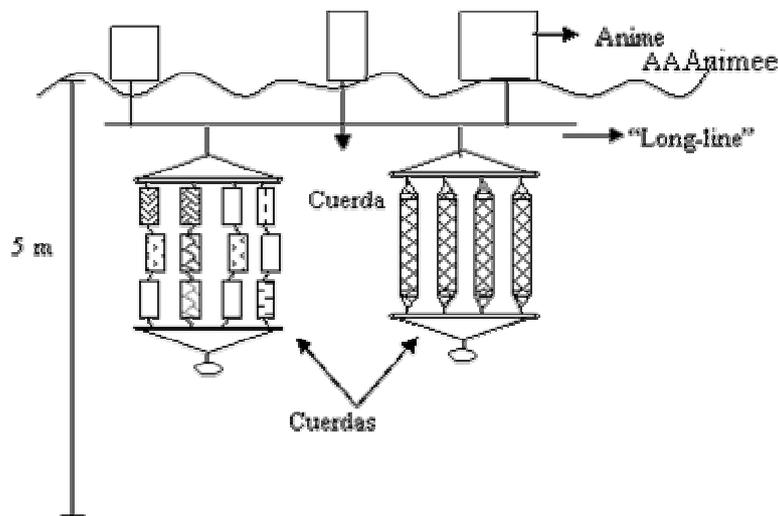


Figura 2. Sistema de "Long line" en donde fueron suspendidos los colectores artificiales para la captación de semilla en la Ensenada de Turpialito, Golfo de Cariaco.

Las diferencias de la abundancia de fijación en los colectores se determinaron utilizando, para cada uno de los bioensayos (tipo de colector y colores de colector), un análisis de varianza simple (ANOVA I), utilizando un análisis "a posteriori" de Scheffé, a una probabilidad del 95% ($P < 0,05$), según las recomendaciones hechas por Zar (1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestran, ordenadas taxonómicamente, las 9 especies de bivalvos que se fijaron en los colectores utilizados. Entre estas especies se encuentra *Reynella lateralis*, un tipo de mejillón no comercial considerado como un organismo problema, por su abundante fijación en sistemas de cultivo en general en el Golfo de Cariaco. Las especies de importancia comercial fijadas fueron los pectínidos, *Euvola ziczac*, *Lyropecten nodosus* y *Argopecten núcleos*, las ostras perlíferas *Pteria colymbus* y *Pinctada imbricata*, así como “el hacha” o “rompe chinchorro” *Pinna carnea*.

Cuadro 1. Clasificación sistemática de las diferentes especies encontradas en los colectores colocados en la Ensenada de Turpialito Golfo de Cariaco, (Estado Sucre-Venezuela)

Clase	Sub Clase	Orden	Familia	Genero	Especie
Bivalvia	Pteriomorpha	Mytiloidea	Mytilidae	Ryenella	<i>R. lateralis</i> (Say 1821)
			Pinnidae	Pinna	<i>P. carnea</i> (Gmelin 1791)
			Pteroida	Pteriidae	Pteria
				Pinctada	<i>P. imbricata</i> (Röding 1798)
		Pectinidae	Euvola	<i>E. ziczac</i> (Linné 1758)	
			Argopecten	<i>A. nucleus</i> (Born 1780)	
			Chlamys	<i>C. moscosus</i> (Wood 1828)	
			Lectopecten	<i>L. bavay</i> (Dautzenberg 1900)	
			Lyropecten	<i>L. nodosus</i> (Linné 1758)	

Bioensayo para la evaluación del tipo de colector

En la Figura 3 se muestra que el mayor número de ejemplares se fijó en los colectores de malla mosquitera, seguido en orden decreciente por la cuerda de sisal y la de filamento. El número de bivalvos fijados en los diferentes tipos de colectores presentaron diferencias significativas entre sí

($P < 0,05$). Esto, probablemente, se debe a la gran diferencia en la fijación de organismos y al gran número de semillas fijadas en los colectores blandos. Los colectores sólidos (asbesto y PVC) no presentaron captación de bivalvos. En los mismos, sólo se observó fijación de otros organismos, principalmente cirrípedos, los cuales estuvieron en mayor cantidad con respecto a los colectores blandos. Una explicación a estos resultados podría ser el hecho de poseer una superficie relativamente plana, sin aberturas, lo que hace que estos colectores (sólidos) tengan menor contacto estructural con el medio acuático en circulación, creando que las corrientes desplacen a los organismos fijados, a diferencia de los colectores blandos constituidos principalmente de filamentos, que forman prácticamente una trampa para las larvas, las cuales encuentran su sustrato adecuado sin perturbación de las corrientes.

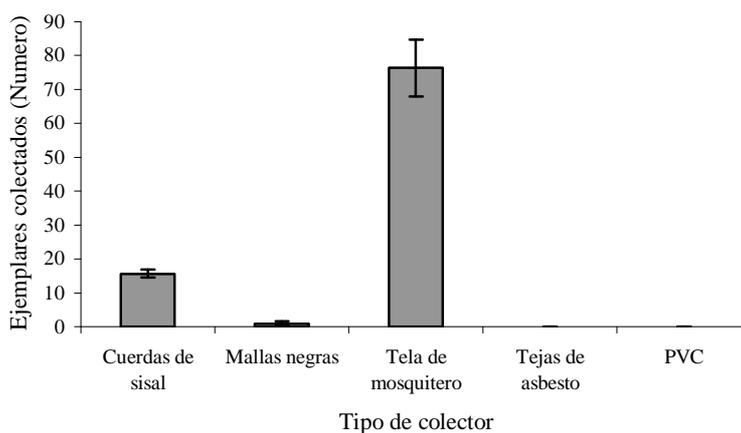


Figura 3. Número de ejemplares colectados en los diferentes sustratos artificiales en la Ensenada de Turpialito, Golfo de Cariaco.

La mayor variedad de ejemplares se obtuvo en el colector de la malla mosquitero (Figura 4) agrupándose ocho de las nueve especies encontradas siendo la más abundante *Ryenella laterales*, seguida en orden decreciente por *Pinctada imbricata*, *Leptopecten bavayi*, *Pinna carnea*, *Lyropecten nodosus*, *Pteria colymbus* y *Chlamys muscosus*. Este resultado

sugiere que este colector funcionó como una trampa que retuvo eficazmente las larvas próximas a su etapa de fijación. En la cuerda de sisal se fijaron cinco de las nueve especies encontradas (*Pteria colymbus*, *Pinctada imbricata*, *Leptopecten bavayi*, *Chlamys muscosus* y *Euvola ziczac*), en orden decreciente. En el colector de filamento solo se colectaron tres especies, siendo la más abundante *Pteria colymbus*, seguido de *Pinctada imbricata* y *Chlamys muscosus*.

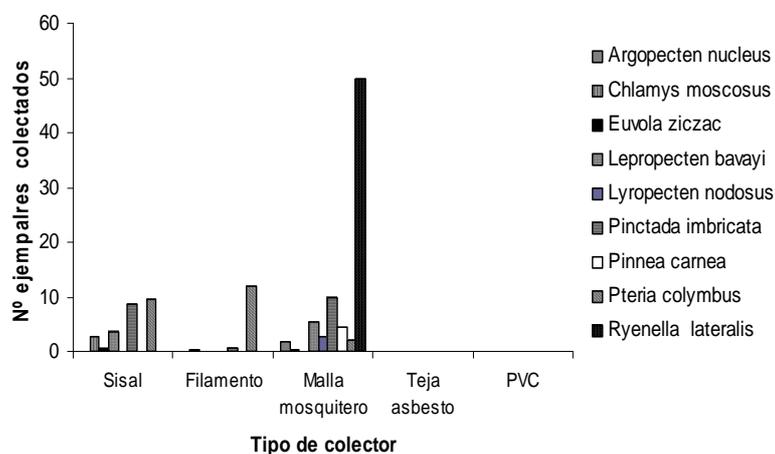


Figura 4. Número de ejemplares por especie captados en los diferentes colectores colocados en la Ensenada de Turpialito, Golfo de Cariaco.

Bioensayo de evaluación del color del colector

En la Figura 5 se observa la mayor fijación de semillas en los colectores de color verde y azul. En los colectores amarillos se observó una captación de semillas significativamente menor ($P < 0,05$). De estos resultados, se observa claramente una mayor afinidad de fijación de los moluscos bivalvos por los colores azul y verde, que son a su vez del mismo tipo de malla mosquitera. Esto podría explicarse por un probable fototropismo con tendencia negativa de las larvas hacia los tipos de sustratos utilizados para la fijación. En la Figura 4 destaca una mayor abundancia de la especie *Pteria colymbus* en los tres colores de colectores, lo cual indica que

estos tipos de colectores pueden ser empleados como una excelente trampa para esta especie de importancia comercial.

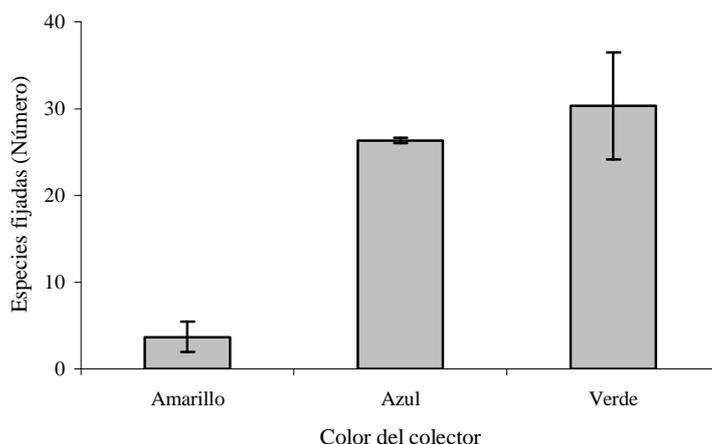


Figura 5. Numero de ejemplares fijados en los diferentes colores de malla de mosquitero, según el color en la Ensenada de Turpialito, Golfo de Cariaco.

El color azul obtuvo el mayor número de especies fijadas (siete), las cuales según en orden decreciente de su abundancia fueron *Pteria colymbus*, *Pinctada imbricata*, *Chlamys muscosus*, *Ryenella lateralis*, *Leptopecten bavayi*, *Lyropecten nodosus* y *Euvola ziczac*, seis especies para el colector verde y dos especies para el amarillo (Figura 6). Esto puede deberse a que no hubo una buena afinidad de las larvas hacia el color amarillo para su fijación. Resultados similares obtuvieron Peña *et al.* (1994) quienes determinaron una mayor captación de pectínidos en colectores verdes.

En líneas generales, de las nueve especies halladas seis tienen importancia comercial, sobre todo las otras perlíferas *Pinctada imbricata* y *Pteria colymbus* (Familia Pteriidae). Las otras especies comerciales identificadas fueron el rompe chinchorro, *Pinna carnea*, las ostras *Pinctada imbricata* y *Pteria colymbus* y las vieiras *Euvola ziczac*, *Argopecten nucleus* y *Lyropecten nodosus*, todas ellas con una amplia potencialidad de cultivo en la zona (Lodeiros, 1997). La presencia y abundancia de estas especies en los diferentes colectores estuvo relacionado, posiblemente, con el comportamiento reproductivo de estas especies, las cuales se caracterizan por tener un tipo de reproducción continua, típica de especies tropicales. En el nororiente de Venezuela las especies como *Argopecten nucleus* (Lodeiros *et al.*, 1993), *Pteria colymbus* (Márquez *et al.*,

2000), *Lyropecten nodosus* (Vélez *et al.*, 1979), *Pinctada imbricata* (Marcano, 1984), *Tivela mactroides* (Prieto, 1980), *Donax denticulatus* (Vélez, 1985) y *Arca zebra* (Mora, 1985) presentan este comportamiento reproductivo. En este sentido, Márquez *et al.* (2000) señalan que para este tipo de especie los factores ambientales, en general, no juegan un papel significativo en la regulación de su ciclo reproductivo, siendo en general, los factores endógenos los reguladores de la reproducción, lo que explicaría la presencia de estas especies en los diferentes colectores y durante toda la experiencia.

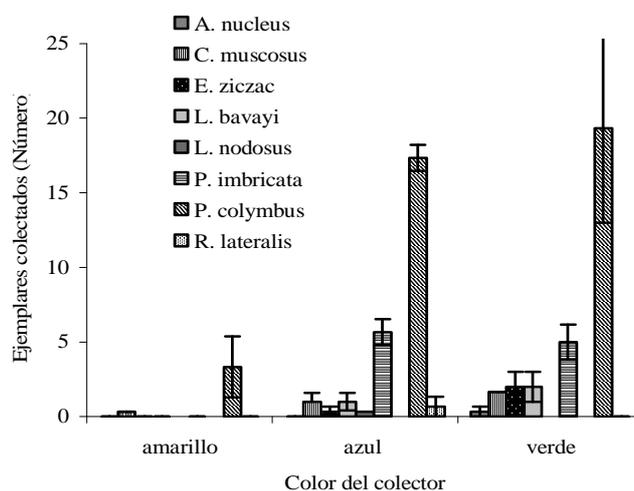


Figura 6 Numero de ejemplares colectados por especie en los diferentes colores de malla de mosquitero, según el color, colocados en la Ensenada de Turpialito.

No obstante, la diversidad de moluscos reclutados a pesar del corto tiempo de la experiencia, fueron relativos con la época de surgencia, lo que sugiere que la baja temperatura y la alta disponibilidad de alimento pueden ser factores determinantes para el reclutamiento de ciertas especies. En este sentido, dicho período es recomendado para obtener semillas del medio ambiente natural en cantidades abundantes en función de establecer cultivos en la región. En tal sentido, Ruffini (1984) reporta que la mayor incidencia de ejemplares de *Pteria colymbus* coincide con la época de surgencia, independientemente de su característica reproductiva.

CONCLUSIONES

De las nueve especies halladas seis tienen importancia comercial, sobre todo las ostras perlíferas *Pinctada imbricata* y *Pteria colymbus*, las cuales se presentaron en mayor abundancia en los colectores blandos y en especial los de malla mosquitero; lo que sugiere que la actividad de captación natural para estas especies constituye un punto importante para el desarrollo de su cultivo. El mejor tipo de colector utilizado con respecto a la textura fueron los colectores blandos y en especial los de malla mosquitero. De los colectores de malla mosquitero, los colectores azules y verdes fueron los de mayor fijación de larvas.

LITERATURA CITADA

- Aguilar M. y W Stotz. 2000. Settlement sites of juvenile scallops *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) in the subtidal zone at Puerto Aldea, Tongoy Bay, Chile. *J. Shellfish Res.*, 19: 749 -755.
- Avendaño M. y M. Cantillanez. 1992. Colecta artificial de semilla de *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) en bahía de Mejillones, Chile. *Estad. Oceanol.*, 11: 39-43.
- Ferráz R. 1987. Productividad primaria del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 26: 97-110.
- Freites L., B. Vera, A. Vélez y C. Lodeiros. 1995. Efecto de la densidad sobre el crecimiento y la supervivencia de juveniles de *Euvola (Pecten) ziczac* (L.) bajo condiciones de cultivo suspendido. *Cienc. Mar.*, 21: 361-372.
- Jiménez M., C. Lodeiros y B. Márquez. 2000. Captación de juveniles de la madre perla *Pinctada imbricata* (Röding, 1798) con colectores artificiales en el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Caribb. J. Science*, 36(3-4): 221-226.
- León L., T. Cabrera y L. Troccoli. 1987. Estudios sobre la fijación y el índice de engorde de la ostra perla *Pinctada imbricata* Röding, 1798, en tres bancos naturales del nororiente de Venezuela. *Centro de Investigaciones Científicas. Congr. Cient. U.D.O.* 12: 3-44.

- Lodeiros C., N. Narváez, J. Rengel, B. Márquez, M. Jiménez, N. Marín y L. Freites. 1997. Especies de bivalvos marinos con potencialidad para ser cultivados en el nororiente de Venezuela. Un estudio preliminar. Resúmenes XLVII Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia. Valencia.
- Lodeiros C., B. Marín y A. Prieto. 1999. Catálogo de moluscos marinos de las costas nororientales de Venezuela: Clase Bivalvia. Apudons, 109 p.
- Márquez C., C. Lodeiros, M. Jiménez y J. Himmelman. 2000. Disponibilidad de juveniles por captación natural de la ostra *Pteria colymbus* (Bivalvia: Pteriidae) en el Golfo de Cariaco, Venezuela. Rev. Biol. Trop., 1: 151-158.
- Narváez N. 1999. Crecimiento de *Pinna carnea* L., 1798 (Mollusca: Bivalvia) en cultivo suspendido en el Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado. Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná. Sucre. Venezuela.
- Narvarte M., E. Félix-Pico y A. Ysla-Chee. 2001. Asentamiento larvario de pectínidos en colectores artificiales. En Maeda-Martínez A.N. (Ed) Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. Limusa, México. pp. 173- 192.
- Peña J., J. Canales, C. Rodríguez-Babío y S. Mestre. 1994. Captación de moluscos y otros organismos mediante colectores filamentosos en la costa de Castellón durante 1991. Cuadernos Invest. Biol., 18: 211-223.
- Okuda T., J. Benítez, J. Bonilla y G. Cedeño 1978. Características hidrobiológica del Golfo de Cariaco, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 17: 69-88.
- Ruffini E. 1984. Desarrollo larval experimental de la ostra perla *Pinctada imbricata* (Roding 1798) (Mollusca: Bivalvia) y algunas observaciones sobre su reproducción en el banco natural de Punta las cabeceras, Isla de Cubagua, Venezuela. Tesis de Licenciatura. Universidad de Oriente, Cumaná, Sucre. Venezuela.

Peña J., S. Peña-Llopis, M. Ballester y C. Saavedra. 2002. Comparación de la fijación de semillas de pectínidos en dos tipos de colectores, fondeados frente a la costa de Burriana (Castellón). Resúmenes I Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura, pp. 640-646.

Zar J. 1984. Biostatistical Analysis. 2^{da} ed. Prentice-Hall, New Jersey.