



## Tasa de captura y composición de tamaños de *Anadara spp.* en Puerto El Morro, Ecuador

Catch rate and size composition of mangrove cockles *Anadara spp.* in Puerto El Morro, Ecuador

**Autores:** Luis Flores-Vera<sup>1</sup>  
Maribel Morales-Escalante<sup>2</sup>

**Dirección para correspondencia:** [luis.floresv@ug.edu.ec](mailto:luis.floresv@ug.edu.ec)

Recibido: 2017-09-22

Aceptado: 2018-05-10

### Resumen

Un análisis de la tasa de captura [captura por unidad de esfuerzo (CPUE)] y la composición de tamaños del desembarque de concha en la localidad de Puerto El Morro, fue realizado entre los años 2011 y 2013 a partir de información colectada en base a una bitácora de pesca. La CPUE promedio para el año 2011 fue de 115 conchas.conchero<sup>-1</sup>.día-pesca<sup>-1</sup>, mientras que para el 2012 y 2013 fue de 122 y 126 conchas.conchero<sup>-1</sup>.día-pesca<sup>-1</sup>, respectivamente. La captura estuvo compuesta principalmente por la especie *A. tuberculosa* en los tres años (>99 %). La longitud promedio de captura para *A. tuberculosa* oscilo entre 48,8 mm y 49,2 mm para el periodo de estudio. Un bajo porcentaje de tallas no comerciales caracterizó la pesquería del recurso. Se infiere un ligero incremento en la CPUE entre el 2011 y 2013, provocado quizás por la reducción observada en la población operativa de concheros y la distribución espacial del esfuerzo de pesca a zonas de mayor productividad. Se sugiere a corto plazo la evaluación directa de las principales áreas de pesca para conocer el estado actual de las mismas y relacionarla con indicadores pesqueros.

**Palabras clave:** captura por unidad de esfuerzo (cpue); estructura poblacional; pesquería artesanal; recurso concha; Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro.

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales.Universidad de Guayaquil, Campus Mapasingue.Guayaquil, Ecuador. Investigación de Recursos Bioacuáticos y su Ambiente, Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup> Asociación de Pescadores Artesanales “Forjadores del Futuro”, Puerto El Morro, Ecuador. E-mail: [ecomar23@hotmail.com](mailto:ecomar23@hotmail.com)

## Abstract

Catch rate [catch per unit of effort (CPUE)] and size composition of the mangrove cockle fishery were analyzed in Puerto El Morro from 2011 to 2013 based on a fishing logbook to register the fishery and biological information. The average CPUE in 2011 was 115 cockles.cockle-collector<sup>-1</sup>.fishing-day<sup>-1</sup>, whereas 122 cockles.cockle-collector<sup>-1</sup>.fishing-day<sup>-1</sup> for 2012 and 126 cockles.cockle-collector<sup>-1</sup>.fishing-day<sup>-1</sup> for 2013. A high percentage of the specie *A. tuberculosa* was observed in the catch in all years (>99%). It was estimated for *A. tuberculosa* a mean size between 48,8 mm and 49,2 mm. Also, a low percentage of non-commercial sizes were observed in the catch. The slight increase of the CPUE between 2011 and 2013 is perhaps a result of the reduction in fishing effort and its spatial distribution to fishing areas of higher yield. It is suggested in a short term to assess the most important fishing areas to know the population status of this, and related to indicators of the fishery.

**Keywords:** catch per unit of effort (CPUE); population structure; small-scale fishery; mangrove cockle; Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro.

## Introducción

La pesquería del recurso concha, *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*, en Puerto El Morro comienza a ser documentada de forma esporádica a finales de la década de los 90's por Santos, Cobo y Moreno (1999). A pesar, de que la localidad fue considerada como una de los principales sitios de abastecimiento del mercado de concha (Hurtado, Hurtado-Domínguez, Hurtado-Domínguez, Soto & Merizalde, 2010). Lo reportado por Flores y Morales (2011) representa la información más reciente con respecto a la pesquería del recurso concha en esta localidad.

La declaración como área protegida [Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro (Registro Oficial 180)] de una extensión de las áreas de manglar adyacentes a Puerto El Morro en el 2007, y la identificación de la sobrepesca como una de las principales amenazas para la sostenibilidad de los recursos pesqueros en el área protegida (Hurtado et al., 2010); hacen considerar la necesidad de contar con información relativa a la tasa de captura y composición de tamaños de la pesquería de concha prieta. Adicionalmente, en el plan de manejo del área protegida se establecen como acciones prioritarias el monitoreo de la actividad pesquera artesanal, así como los estudios de aspectos bioecológicos de las especies de importancia comercial (MAE, 2010).

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es contribuir con estimaciones de los rendimientos de pesca y descripción de la composición de tamaños del desembarque del recurso concha en Puerto El Morro entre el 2011 y 2013, que corresponde al último período en el que se hizo levantamiento oficial de datos provenientes de la pesquería. Esta información servirá a largo plazo como base para la construcción de una serie de tiempo de variables pesqueras que permita

evaluar sus cambios temporales y como punto de partida ante la iniciativa actual del establecimiento de concesiones de manglar dentro del área protegida.

## Metodología

Datos de captura, esfuerzo y sitios de pesca fueron colectados y registrados en base a una bitácora de pesca por medio de un monitor comunitario y a través de entrevistas dirigidas a los pescadores (concheros) entre los años 2011 y 2013 en la localidad de Puerto El Morro (Figura 1). Se estimó la tasa de captura o captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y fue empleada como un indicador del rendimiento nominal de la pesquería ( $n\text{-conchas.conchero}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ). Para esto se siguió el procedimiento establecido por Flores y Morales (2011). Debido a que durante algunos meses del periodo analizado no se obtuvo información del desembarque, la CPUE para los meses faltantes se estimó en base a una regresión polinómica con la finalidad de reconstruir la serie de tiempo.

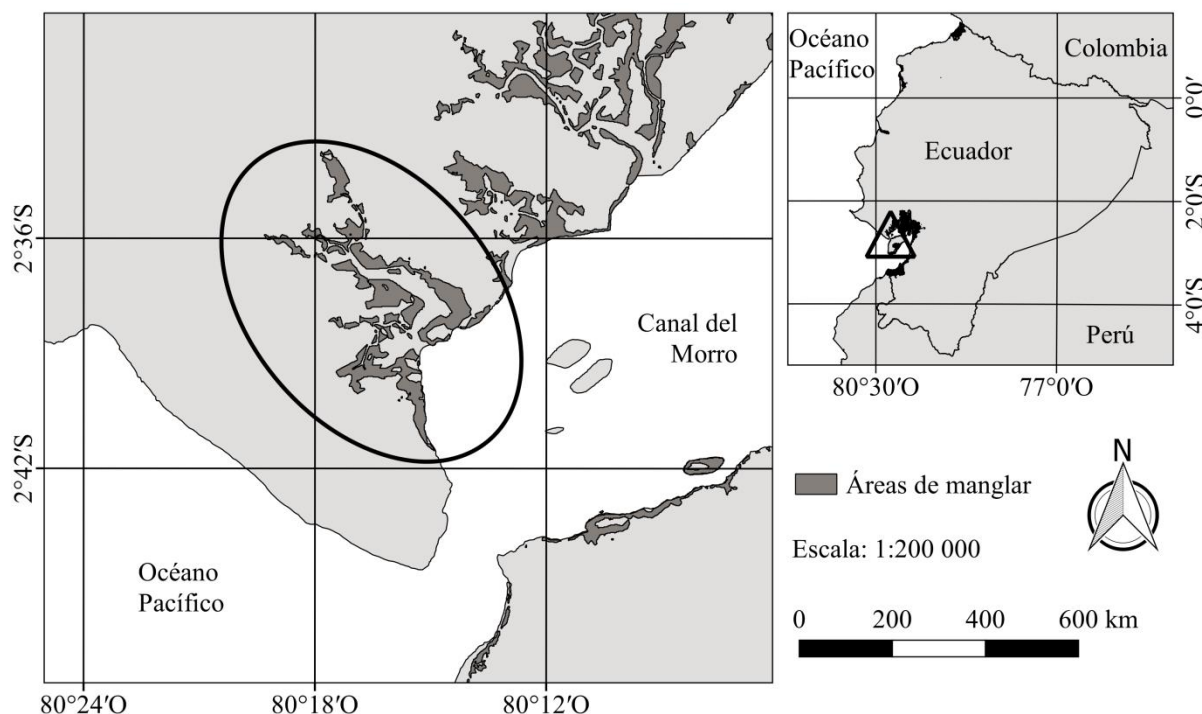


Figura 1. Área geográfica en la que se distribuye el esfuerzo de pesca de la pesquería de concha al interior de la REVISMEN y que se desembarca en Puerto El Morro.

Se realizaron mediciones del tamaño, longitud de concha (mm), de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* con la finalidad de caracterizar la composición de tamaños del desembarque y determinar la proporción de tallas no comerciales/tallas comerciales. El tamaño de la concha fue medido con un calibrador digital de 0,01 mm de precisión. El tamaño promedio de captura y su intervalo de confianza (IC) al 95% fueron estimados para cada especie. Para fines comparativos las distribuciones de frecuencia de tamaños fueron construidas siguiendo el intervalo de clase de 5 mm establecido en previos reportes (Mora & Moreno, 2009; Mora, Moreno & Jurado, 2009; Mora, Moreno,

Jurado & Flores, 2010). La composición de tamaños fue comparada por medio de una prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS). Un análisis de varianza (ANOVA) fue usado para evaluar las diferencias dentro del año y entre los años en el tamaño promedio de captura y en la CPUE. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el ambiente de programación estadística R (R Development Core Team, 2016).

## Resultados

El rendimiento nominal promedio de la pesquería de concha para el 2011 fue de 115 conchas.conchero<sup>-1</sup>.día-pesca<sup>-1</sup> (IC<sub>95%</sub>: 113 – 118). Mientras que para el 2012 fue de 122 conchas.conchero<sup>-1</sup>.día-pesca<sup>-1</sup> (IC<sub>95%</sub>: 118 – 126) y en el 2013 de 126 conchas.conchero<sup>-1</sup>.día-pesca<sup>-1</sup> (IC<sub>95%</sub>: 119 – 133). No se encontraron variaciones significativas entre los meses de muestreo en la CPUE de los años analizados ( $p > 0.05$ ) (Tabla 1). Sin embargo, se identificaron diferencias significativas en los rendimientos promedio de pesca entre los años 2011 y 2013 ( $p < 0.05$ ).

Tabla 1. Tasa de Captura [CPUE: n-conchas.conchero<sup>-1</sup>.día-pesca<sup>-1</sup>] de la pesquería del recurso concha entre el 2011 y 2013 en Puerto El Morro. En negritas meses sin muestreo del desembarque y estimados por medio de una regresión polinómica [CPUE= 105.02 + 116.24 (Mes) – 300 (Mes)<sup>2</sup> + 290.42 (Mes)<sup>3</sup> – 115.79 (Mes)<sup>4</sup> + 16.21 (Mes)<sup>5</sup>]. Entre corchetes el intervalo de confianza con un  $\alpha = 0.05$

Mes	CPUE <sub>2011</sub>	CPUE <sub>2012</sub>	CPUE <sub>2013</sub>
Enero	113 [106 – 120]	<b>113</b>	124 [115 – 132]
Febrero	118 [107 – 129]	123 [115 – 130]	128 [118 – 138]
Marzo	118 [108 – 128]	113 [102 – 123]	121 [112 – 129]
Abril	<b>120</b>	118 [109 – 128]	114 [107 – 121]
Mayo	<b>119</b>	119 [111 – 127]	124 [115 – 132]
Junio	<b>118</b>	117 [107 – 127]	122 [111 – 133]
Julio	121 [108 – 135]	122 [112 – 130]	120 [110 – 131]
Agosto	108 [99 – 117]	124 [115 – 133]	112 [102 – 121]
Septiembre	115 [107 – 123]	125 [115 – 135]	121 [109 – 133]
Octubre	110 [99 – 121]	<b>127</b>	132 [122 – 143]
Noviembre	<b>112</b>	128 [117 – 139]	<b>139</b>
Diciembre	<b>112</b>	131 [120 – 142]	<b>154</b>

Los datos de composición de captura en el 2011, 2012 y 2013 dieron evidencia de un predominio de *Anadara tuberculosa* (99,64%, 99,52% y 99,55%) en comparación con *Anadara similis* (0,36%, 0,48% y 0,45%). El total de concheros que realizaron extracción de concha de acuerdo a las bitácoras de pesca, disminuyó entre el 2011 y 2012. En el 2011 se registraron 46 concheros, mientras que para el 2012 el registro fue de 35 concheros. En el 2013 se registraron 39 concheros. La población operativa de concheros de acuerdo a la

frecuencia de pesca observada fue de 34, 26 y 33 concheros, respectivamente. Los concheros realizaron en promedio 6 días de pesca a la semana.

Un total de 12 745 conchas fueron medidas entre los tres años de análisis. La distribución de frecuencia de tamaños (DFT) fue analizada sólo para *A. tuberculosa* (AT) por ser la más representativa en los datos [99.5%] en comparación con *A. similis* (AS). El rango de tamaños de AT fue diferente entre años. Para el 2011 se registraron tamaños entre los 30,91 y 77,16 mm. Mientras que para el 2012 los tamaños oscilaron entre 33,35 a 84,41 mm y durante el 2013 entre 30,42 a 77,49 mm. El tamaño promedio de captura en el 2011 fue de 48,80 mm (IC: 48,58 – 49,01), en el 2012 fue de 48,99 mm (IC: 48,78 – 49,20) y para el 2013 fue de 49,24 mm (IC: 49,08 – 49,39). Entre años se encontraron diferencias significativas en la composición de tamaños del desembarque ( $p < 0.001$ ) y una marcada variabilidad entre algunos meses en el tamaño promedio de captura en cada año ( $p < 0.001$ ). En cambio, para AS el rango de tamaños para el periodo 2011 – 2013 fue de 39,87 a 62,14 mm.

La mayor cantidad de organismos capturados en el desembarque se registró entre los 45 y 50 mm de longitud en todos los años analizados. Sin embargo, las figuras 1, 2 y 3 muestran que en algunos meses del año este rango de tamaños en longitud vario. Además, un bajo porcentaje de individuos menores al tamaño comercial fue observado para todo el periodo (2011= 31%, 2012= 29% y 2013 = 24%).

## Discusión

El rendimiento promedio de pesca (CPUE) estimado en Puerto El Morro para el 2011 es similar al reportado para el 2010, pero ambos menores al estimado para el 2012 y 2013. Esto representó un incremento de casi 6% y 9% en las capturas promedio diaria por conchero en comparación con el 2010 y 2011. Sin embargo, la CPUE promedio estimada para el 2013 debe tomarse con cautela principalmente por la posible sobreestimación de la CPUE correspondiente a los meses de noviembre y diciembre (Tabla 1). Estos valores representaron, en el caso del mes de noviembre un 12% por encima del valor promedio observado (122 conchas.conchero<sup>-1</sup>.día-pesca<sup>-1</sup>) sin la estimación basada en la regresión polinómica. Mientras que, para el mes de diciembre aproximadamente un 21%.

El aumento de la CPUE puede ser explicado por la reducción del esfuerzo de pesca en los últimos años de la serie de datos pesqueros analizada. Flores y Morales (2011) para el 2010 determinaron en base a la frecuencia porcentual de pesca observada, que 43 concheros fueron la población operativa que ejerció mayor intensidad de pesca en las principales áreas de extracción aledañas al puerto. La misma se redujo a 34, 26 y 33 concheros durante los años 2011, 2012 y 2013, respectivamente. Además, es bien conocida la influencia que tiene la asignación del esfuerzo de pesca y rotación de áreas de pesca en pesquerías bentónicas, para mantener niveles de rendimiento estables a través de las visitas a zonas de mayor productividad (e.g. Aburto, Thiel & Stotz, 2009).

Los cambios en la asignación del esfuerzo de pesca y rotación de áreas de pesca, los cuales no han sido analizados y documentados para la pesquería de concha, generan un desconocimiento del estado real de cada zona de extracción asociada a Puerto El Morro, y por lo tanto la necesidad de evaluar en forma directa tanto el estado poblacional de las especies de conchas como los niveles de explotación de los principales sitios de pesca. Esto implica, que es importante entender la dinámica espacio-temporal de la asignación del esfuerzo de pesca bajo el régimen de explotación de libre acceso en el que ha venido operando la pesquería, a pesar de la designación del área protegida. El análisis de estos aspectos del proceso de pesca, son una tarea que se debe llevar a cabo a mediano plazo.

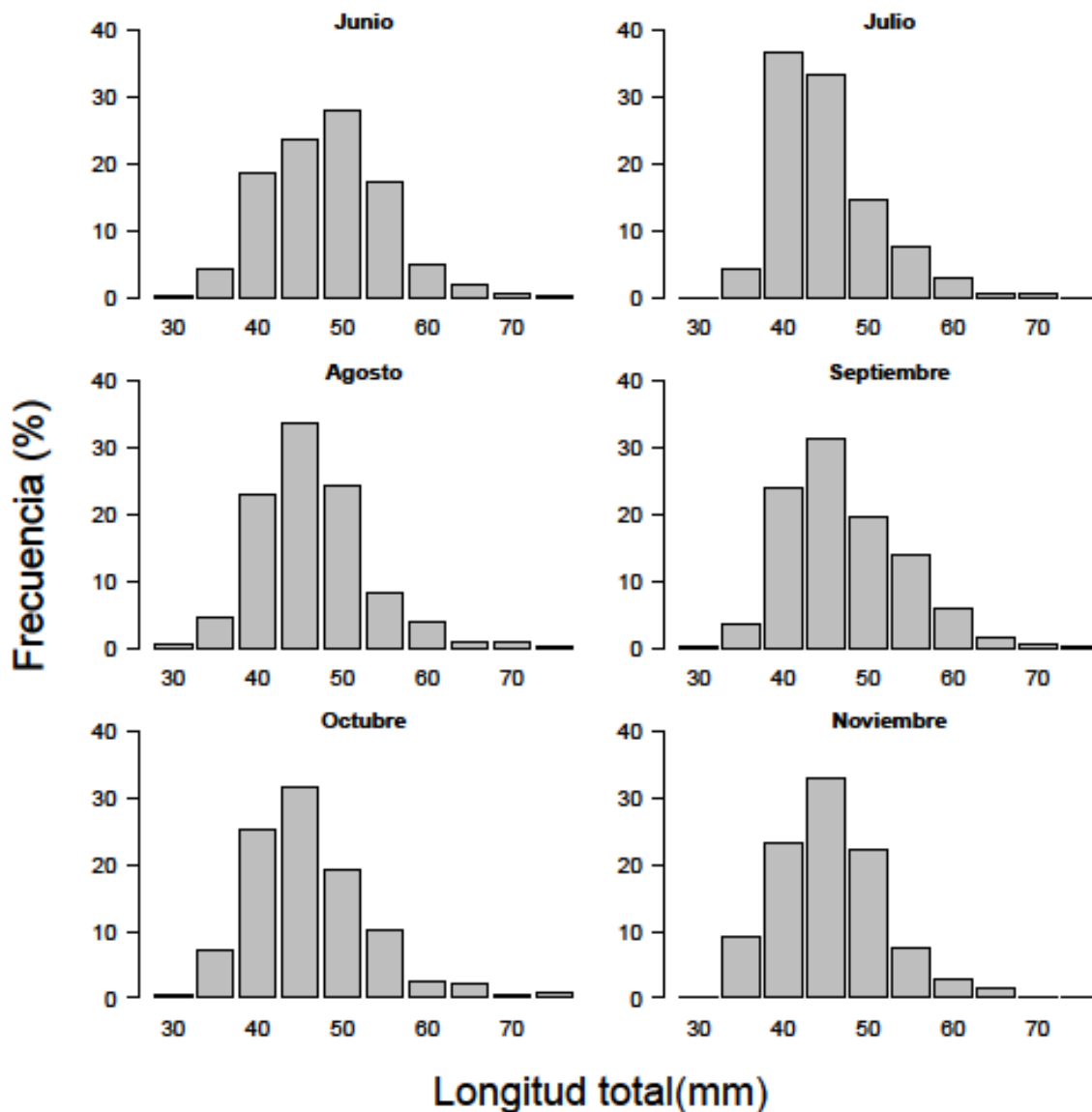


Figura 1. Distribución de frecuencia de tamaños de *Anadara tuberculosa* en Puerto El Morro durante el 2011.

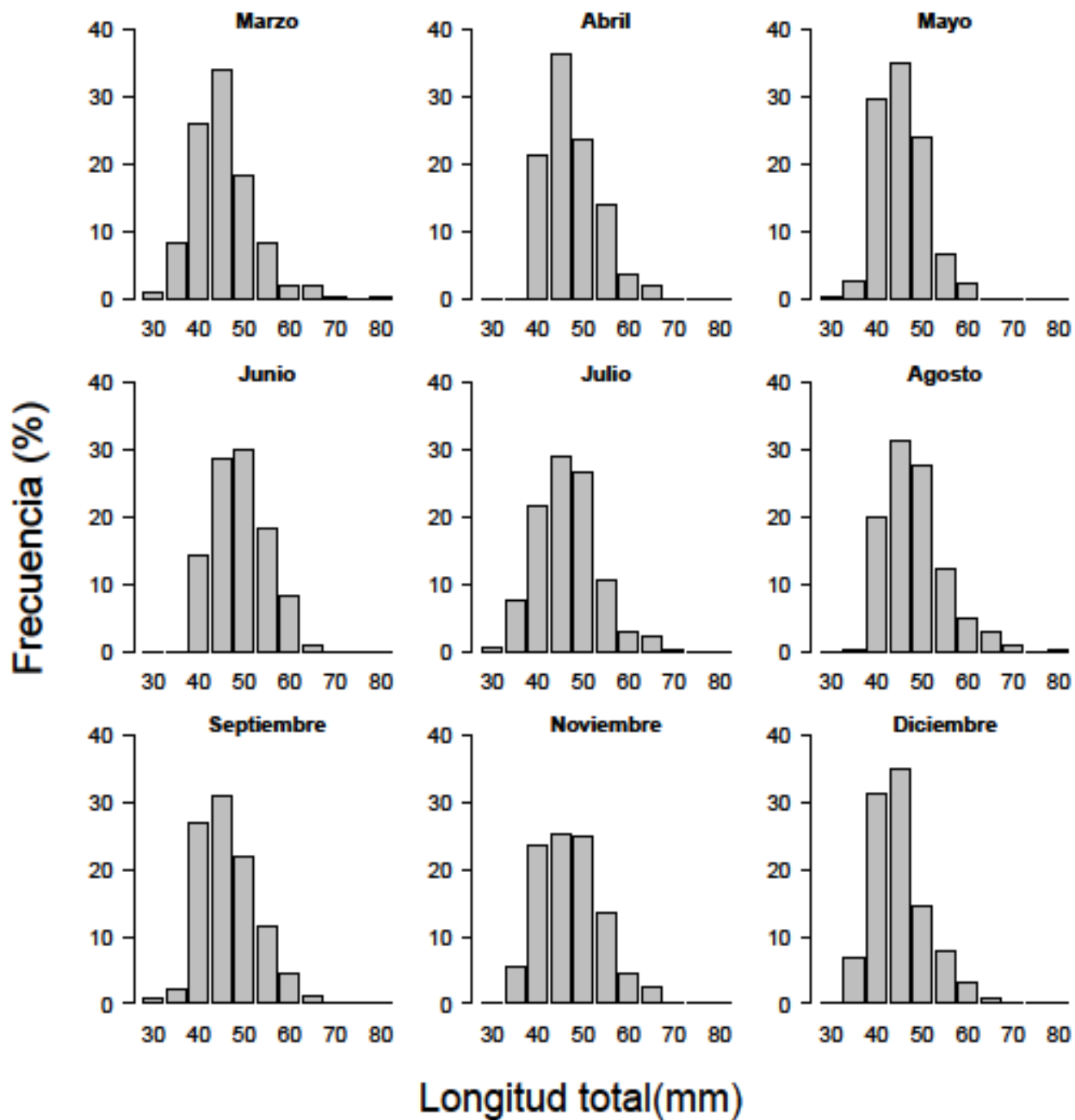


Figura 2. Distribución de frecuencia de tamaños de *Anadara tuberculosa* en Puerto El Morro durante el 2012.

Al igual que en lo reportado anteriormente y en todos los puertos de desembarque, la composición de captura está representada en una mayor proporción por *A. tuberculosa* (Mora, Moreno & Jurado, 2011; Flores & Morales 2011; Mora, Flores, Moreno & Gilbert, 2012). Pero, es en Puerto El Morro donde se presentan los mayores porcentajes de captura de *A. tuberculosa*, tanto en el periodo estudiado como en lo reportado por Flores y Morales (2011) para el 2010. Esta mayor proporción hace suponer que las condiciones del hábitat relacionado al puerto pesquero no son las idóneas para el desarrollo de la especie *A. similis*.

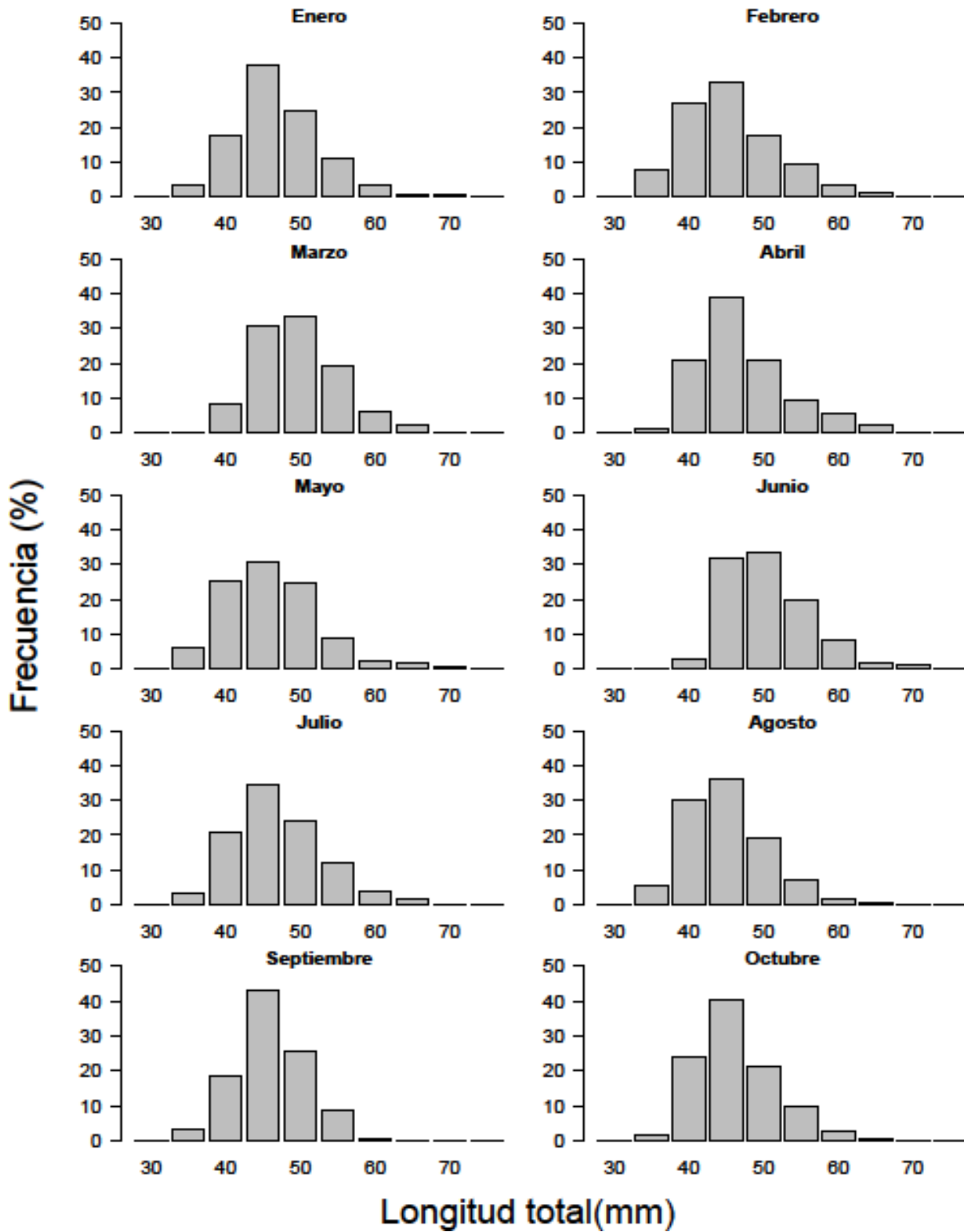


Figura 3. Distribución de frecuencia de tamaños de *Anadara tuberculosa* en Puerto El Morro durante el 2013.



## Conclusiones

La composición de tamaños del desembarque del periodo analizado (2011 al 2013), presentó un rango de tamaños que está dentro del rango que Flores y Morales (2011) plantean debería ser el esperado en Puerto El Morro, principalmente para *A. tuberculosa*. Sin embargo, el rango de tamaños observado en los últimos años difiere uno del otro. Esto es corroborado por las diferencias encontradas en la composición de tamaños entre el 2011 y 2012-2013. Es aconsejable, explorar los posibles factores que pueden estar condicionando los cambios en la estructura de tamaños y la escala a los que estos actúan.

La mayor frecuencia de individuos del desembarque entre el 2011 y 2013 para *A. tuberculosa* fueron entre los 45 y 50 mm. Esto es igual a lo reportado por Moreno (1999), Mora y Moreno (2009), Flores y Morales (2011). Esto implica, que no ha habido mayores variaciones a lo largo del tiempo con relación a este indicador pesquero. Pero si se evidencia un aumento porcentual en el número de individuos de tamaños no comerciales de hasta el 31% durante el periodo analizado.

A pesar, de que los valores porcentuales de individuos de tamaños no comerciales son menores en comparación a los observados en otros puertos (*ver* Mora & Moreno, 2009; Mora, Moreno & Jurado, 2009; Mora, Moreno, Jurado & Flores, 2010 para los puertos de San Lorenzo, Muisne, Puerto Bolívar, Puerto Jeli y Hualtaco), se sugiere poner atención a este indicador dado que se observó mayor porcentaje de individuos que pueden considerarse en estado juvenil. Esto implica, la necesidad de una mejor caracterización de la composición de tamaños a nivel de sitio de pesca, con la finalidad de evitar cualquier enmascaramiento de la tasa diferencial de explotación y los efectos reconocidos de la presión de pesca sobre la estructura de tamaños (Stern-Pirlot & Wolff, 2006).

## Agradecimientos

Expresamos nuestra gratitud a cada conchero de Puerto El Morro por facilitar la recopilación de información pesquera. A Nelson Morales, Enrique Mite y Ramón Barberan por su tiempo en los muestreos de talla. A Don Pablo Morales por su apoyo con el sistema de bitácoras de pesca. A Elba Mora por las sugerencias emitidas a la primera versión de este documento, Rene Zambrano por su ayuda con la elaboración de la Figura 1 y a las autoridades del INP por la autorización para que este estudio pueda ser publicado en una revista arbitrada.

## Referencias bibliográficas

Aburto, J., Thiel, M., & Stotz, W. (2009). Allocation of effort in artisanal fisheries: the importance of migration and temporary fishing camps. *Ocean and Coastal Management*, 52: 646-654.

Flores, L. & Morales, M. (2011). La explotación de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en Puerto El Morro: un análisis después de una década sin monitoreo. *Boletín Científico y Técnico*, 21(2): 25-36.

Hurtado, M., Hurtado-Domínguez, M.A., Hurtado-Domínguez, L.M., Soto, L., & Merizalde, M.A. (2010). Áreas Costeras y Marinas Protegidas del Ecuador. Ministerio del Ambiente (MAE) – Fundación Natura. 352 p.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (2010). Plan de Manejo del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro. Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM), Fundación Natura y Conservación Internacional Ecuador. General Villamil. Ecuador. 164 pp.

Mora, E. & Moreno, J. (2009). La pesquería del recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) en la costa ecuatoriana durante el 2004. *Boletín Científico Técnico*, 20(1): 1-16.

Mora, E., Moreno, J., & Jurado, V. (2009). La pesquería artesanal del recurso concha en las zonas de Esmeraldas y el Oro, durante el 2008. *Boletín Científico y Técnico*, 20(2): 17-36.

Mora, E., Moreno, J., Jurado, V., & Flores, L. (2010). La pesquería de la concha prieta (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en el 2009: Indicadores pesqueros y su condición reproductiva en la zona Norte y Sur de Ecuador. *Boletín Científico y Técnico*, 20(8): 35-48.

Mora, E., Moreno, J., & Jurado, V. (2011). Un análisis de la pesquería del recurso concha en Ecuador durante 2010. *Boletín Científico y Técnico*, 21(2): 1-13.

Mora, E., Flores, L., Moreno, J., & Gilbert, G. (2012). La pesquería del recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en los principales puertos de desembarque de Ecuador en el 2011. *Boletín Científico y Técnico*, 22(3): 1-16.

Moreno, J. (1999). La pesquería artesanal del recurso concha prieta (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en las zonas especiales de manejo durante mayo a diciembre de 1998. Informe Interno INP. 8 p.

R Core Team. (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Santos, M., Cobo, E., & Moreno, J. (1999). Las pesquerías artesanales en las zonas especiales de manejo: evaluación preliminar. Informe técnico INP/PMRC/1999. 54 p.

Stern-Pirlot, A. & Wolff, M. (2006). Population dynamics and fisheries potential of *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) along the Pacific coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 54:87-99.