

Efecto de la pesca artesanal de *Aulacomya atra* (Mollusca: Mytilidae) en la sostenibilidad del recurso

*Effect of artisanal fishing of *Aulacomya atra* (Mollusca: Mytilidae) on the sustainability of the resource*

Alejandro Marcelo Gonzales Vargas*

Doctorante en Acuicultura. Universidad Nacional de Moquegua, Perú,
alejandromgv@hotmail.com; <http://orcid.org/0000-0002-3256-907X>

Luis Antonio Espinoza Ramos

Magister en Gestión Ambiental. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Perú,
laer54@hotmail.com ; ID: <http://orcid.org/0000-0001-7958-7331>

Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo

Gonzales, A. M. y Espinoza, L. A. (2020). Efecto de la pesca artesanal de *Aulacomya atra* (Mollusca: Mytilidae) en la sostenibilidad del recurso. *Avances*, 22(1),64-80. Recuperado de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/508/1595>

Recibido: 26 de septiembre de 2019

Aceptado: 10 de diciembre de 2019

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado en la zona Litoral de la región de Tacna y Moquegua durante el periodo 2012-2017, el cual permitió analizar el efecto de la pesca artesanal de *Aulacomya atra* "choro"

en la sostenibilidad del recurso. El tipo de investigación fue básica, con un nivel descriptivo y un diseño de investigación no experimental. El método usado fue documental retrospectivo. Se usó el software

estadístico de SPSS 24 para el análisis de frecuencia, regresión y correlación. La población y muestra de la investigación correspondió a todos los informes (fichas y/o formularios) trimestrales del recurso *Aulacomya atra* "choro", en las regiones litorales de Tacna y Moquegua, Perú, cuyos informes detallan los datos recabados de manera numérica. La información se recolectó de las zonas costeras del litoral de Moquegua (Norte: Pocomá, Escoria; Sur: Leonas, Cuartel); y Tacna (Norte: Punta San Pablo, Lozas; Sur: Quebrada de Burros, Lobera) de manera trimestral en los seis años de estudio, con un total de 192 datos. Según los resultados, la captura por unidad de esfuerzo, no presenta alteraciones en un 90,10 %, sin embargo, en la biometría del recurso y la abundancia relativa si se presentan alteraciones en un 68,75 % y 53,13 % respectivamente. La pesca artesanal de *Aulacomya atra* "choro" influye significativamente en la biometría del recurso y en la abundancia relativa. Se comprobó que la pesca artesanal de "choro" influyó significativamente en la sostenibilidad del recurso en zonas del litoral de la región de Tacna y Moquegua, periodo 2012-2017.

Palabras clave: *Aulacomya atra*, Choro, pesca artesanal, abundancia relativa, biometría.

ABSTRACT

This research work was carried out in the coastal area of the Tacna and Moquegua region during the period 2012-2017, which allowed analyzing the effect of artisanal

fishing of *Aulacomya atra* "choro" on the sustainability of the resource. The research was basic with a descriptive level and non-experimental research design. The method used was retrospective documentary and the descriptive and frequency statistical test. This research work was carried out in the coastal area of the Tacna and Moquegua region during the period 2012-2017, which allowed analyzing the effect of artisanal fishing of *Aulacomya atra* "choro" on the sustainability of the resource. The type of research was basic, with a descriptive level and a non-experimental research design. The method used was retrospective documentary. The statistical software of SPSS 24 was used for frequency, regression and correlation analysis. The population and sample of the investigation corresponded to all the quarterly reports (files and / or forms) of the *Aulacomya atra* "choro" resource, in the coastal regions of Tacna and Moquegua, Peru, whose reports detail the data collected in numerical manner. The information was collected from the coastal areas of the Moquegua coast (North: Pocomá, Escoria; South: Leonas, Barracks); and Tacna (North: Punta San Pablo, Lozas; South: Quebrada de Burros, Lobera) on a quarterly basis in the six years of study, with 192 data. According to the results, the catch per unit of effort does not show changes in 90.10%, however, in the biometrics of the resource and the relative abundance if there are changes in 68.75 % and 53.13 % respectively. The artisanal fisheries of *Aulacomya atra* "choro" significantly influences the biometrics of the

resource and the relative abundance. It was found that the artisanal fishing of "choro" significantly influenced the sustainability of

the resource in coastal areas of the Tacna and Moquegua region, 2012-2017 periods.

Key words: Choro, artisanal fishing, relative abundance, biometrics.

INTRODUCCIÓN

La pesquería artesanal a menudo se refiere a actividades de pesca comercial, aunque una pequeña porción puede ser para la subsistencia; se emplean artes de pesca tradicionales, de bajo costo y con pequeñas embarcaciones. Los peces, moluscos, crustáceos y otros animales son capturados a través de escalas muy diferentes, desde métodos de pesca artesanal de subsistencia hasta flotas pesqueras industriales de alta tecnología (Freire *et al.*, 2018).

En ecología la sostenibilidad o sustentabilidad describe cómo los sistemas biológicos mantienen su diversidad y productividad con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación del mismo desde la perspectiva de la prosperidad humana (Brundtland, 1987). En general, las evaluaciones se realizan mediante dos métodos: directos e indirectos. Así, mientras los directos se mantienen independientes del sector extractivo, los indirectos proceden de la actividad pesquera comercial.

El choro *Aulacomya* conocido como cholga o mejillón en el Perú y cholga, cholgua o mejillón rayado en Chile, es un invertebrado bentónico perteneciente a la

clase Bivalvia. Orden Mytilida y Familia Mytilidae (Ávila, 2015). *A. atra* es explotada para consumo humano directo desde hace mucho tiempo; se caracteriza por ser un bivalvo de concha mitiliforme, con su borde dorsal y su parte más alta hacia la mitad de la valva, el borde ventral generalmente recto, a veces cóncavo (IMARPE, 2018).

A. atra se distribuye por el Pacífico, desde Callao (Perú) hasta el Canal Beagle, islas Navarino e isla Picton (Chile), continuando hasta el norte por la costa Atlántica hasta el sur de Brasil. También se encuentra en la isla Juan Fernández y las Islas Malvinas. Su distribución batimétrica, va desde el sector rocoso del intermareal (Uriarte, 2008).

En el litoral sur peruano existen diferentes bancos naturales de invertebrados marinos bentónicos, siendo la pesquería de recursos bentónicos una actividad característica de los pescadores marisqueros que faenan en el litoral de la región Tacna con un aporte significativo de sus faenas al mercado local y nacional. Esta actividad ha sufrido una serie de variantes en cuanto a la modalidad de pesca como las características de la flota y por el incremento en su demanda por parte de la industria exportadora (Tejada y Baldarrago, 2016)

La extracción del recurso de *A. atra* "choro", actualmente viene siendo objeto de una sobreexplotación en los últimos años ocasionando una paulatina disminución en el tamaño de sus bancos naturales en la región y en la biomasa total del recurso, sin que se conozca con certeza si esta disminución se debe a factores naturales originados por las condiciones oceanográficas o se debe a factores humanos como la pesca artesanal expresada a través de un exceso de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), la cual está ocasionando la mortalidad de este recurso (MARPE, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

La población y muestra de la investigación correspondió a todos los informes (fichas y/o formularios) trimestrales del recurso *A. atra* "choro", desde el periodo de 2012-2017 en las regiones litorales de Tacna y Moquegua, Perú, cuyos informes detallan los datos recabados de manera numérica.

Se procedió a su análisis estadístico para establecer la influencia de la pesca artesanal determinada por la "Captura por unidad de esfuerzo", en cada una de las dimensiones consideradas en la sostenibilidad del recurso choro.

Mundialmente el desarrollo sustentable ha sido un concepto utilizado para guiar las interacciones entre la naturaleza y la sociedad, con el fin de dominar los cambios locales y globales como cambio climático, pérdida de biodiversidad, sobrepoblación y falta de recursos según Cortés y Peña (2015). El objetivo del presente estudio fue identificar la causa de la disminución del recurso *A. atra* "choro" y como se está afectando su sostenibilidad, a través de una descripción de sus características principales como su biometría y abundancia relativa.

Zonas de muestreo

Las zonas de muestreo de extracción del recurso *A. atra* "choro", se presentan en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Zonas de muestreo mostrando las zonas de extracción durante el periodo 2012-2017.

| Región | Zona | Estación | Latitud (S) | Longitud (W) |
|--------------------|---------|-----------|-------------|--------------|
| Moquegua | Pocoma | 1 | 17°25'37.6" | 71°23'37.2" |
| | | 2 | 17°25'30.4" | 71°23'33.9" |
| | | 3 | 17°25'35.5" | 71°23'32.1" |
| | | 4 | 17°25'42" | 71°23'34.4" |
| | | 5 | 17°25'45.2" | 71°23'38" |
| | Escoria | 6 | 17°28'12.5" | 71°22'37.3" |
| | | 7 | 17°28'17.8" | 71°22'36.4" |
| | | 8 | 17°28'24.6" | 71°22'30.2" |
| | | 9 | 17°28'29.7" | 71°22'28.1" |
| | | 10 | 17°28'28.9" | 71°22'25.8" |
| | Leonas | 11 | 17°40'29.1" | 71°22'16.8" |
| | | 12 | 17°40'36.5" | 71°22'12.9" |
| | | 13 | 17°40'46.5" | 71°22'26.5" |
| | | 14 | 17°40'49.8" | 71°22'31.9" |
| | | 15 | 17°40'52.2" | 71°22'44.6" |
| | Cuartel | 17 | 17°41'5.6" | 71°22'37.7" |
| | | 18 | 17°41'5" | 71°22'44.8" |
| | | 19 | 17°41'10.7" | 71°22'40.1" |
| | | 20 | 17°41'16.6" | 71°22'45.5" |
| | Tacna | Lozas | 21 | 17°58'56.3" |
| 22 | | | 17°58'57.8" | 70°53'30.2" |
| 23 | | | 17°59'1.8" | 70°53'28.9" |
| 24 | | | 17°59'4.7" | 70°53'28" |
| 25 | | | 17°59'5.5" | 70°53'25.2" |
| Punta San Pablo | | 26 | 18°0'17.2" | 70°53'24.4" |
| | | 27 | 18°0'23.9" | 70°53'25" |
| | | 28 | 18°0'26.5" | 70°53'20.9" |
| | | 29 | 18°0'31.3" | 70°53'18.3" |
| | | 30 | 18°0'38.1" | 70°53'18.8" |
| Lobera | | 31 | 18°0'43.2" | 70°53'4.4" |
| | | 32 | 18°0'52.7" | 70°52'59.8" |
| | | 33 | 18°1'13.8" | 70°52'41.4" |
| Quebrada de Burros | | 34 | 18°1'16.5" | 70°52'17.6" |
| | | 35 | 18°1'16.1" | 70°51'59.9" |
| | | 36 | 18°1'23.3" | 70°51'51.5" |
| | 37 | 18°1'56" | 70°50'42.9" | |
| Quebrada de Burros | 38 | 18°2'0" | 70°50'42.1" | |
| | 39 | 18°2'1.2" | 70°50'38.8" | |
| | 40 | 18°2'2.8" | 70°50'31.7" | |

Método de muestreo

Según los informes revisados se reporta el establecimiento de estaciones fijas en diferentes estratos de profundidad (Estrato I: 10 -15 m y Estrato II: 15 – 20 m) por zona de extracción seleccionada. En cada una de las estaciones de muestreo, se realizaron inmersiones por parte del buzo marisquero que extrajo todos los ejemplares en un área de 0,0625 m² con dos replicas situadas a una distancia aproximada de 5 metros; por otro lado, el buzo científico realizó una descripción de las características del área como tipo de sustrato y comunidad predominante. Los ejemplares colectados fueron contados y dispuestos en bolsas plásticas con su respectivo rótulo para su análisis en laboratorio.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La extracción es la fase de la actividad pesquera que tiene por objeto la captura de los recursos hidrobiológicos mediante la pesca (Decreto Ley N°25977, 1992).

Aspectos biométricos

El análisis de captura por unidad de esfuerzo, se realizó con la finalidad de determinar las variaciones temporales y espaciales. Se mide en toneladas recolectadas del recurso por viaje (t/viaje).

De acuerdo a la información obtenida por IMARPE (2018), el CPUE registrado a través de los años posee una media de 0,5 t/viaje (anual), por lo que se consideró que la media permisible para que no sea

considerada como sobreexplotación fue de valores menores a 0,50 t/viaje de lo contrario es considerado como sobreexplotación del recurso.

A los ejemplares colectados se les registró la longitud valvar (LV), y el peso total (PT) utilizando una balanza digital de 0,01 g de precisión, para ser medidos al milímetro con ayuda de un malacómetro. Se tomó en cuenta que la talla mínima de captura (TMC) del choro permitida es de 65 mm (R. M. N° 209-2001- PE) (Tejada y Baldarrago, 2016). Con los datos obtenidos se obtuvo el porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura (TMC), elaborándose gráficas de frecuencia que permitieron agrupar los datos totales de las regiones de Moquegua y Tacna. Se consideró que posee "Ausencia de alteraciones" si la talla mínima de captura encontrada es ≥ 65 mm y fue catalogada como "Presencia de alteraciones" si posee < 65 mm.

Abundancia relativa

La abundancia relativa se calculó por medio del número de individuos (N° de ind/m²) del recurso choro capturados en una zona determinada (Tejada y Baldarrago, 2016).

Procesamiento y análisis de datos.

La información recopilada fue procesada con la utilización del software estadístico de SPSS 24. Se realizaron análisis descriptivos, por medio de análisis de frecuencia, regresión y correlación (Sokal & Rohlf, 1979).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información obtenida en esta investigación contribuirá a diseñar estrategias de gestión y manejo para el uso óptimo y sustentable de este recurso.

Análisis descriptivo de CPUE del recurso choro.

En la zona de Punta san Pablo la cantidad mínima por unidad de esfuerzo recolectada corresponde a 0 t/viaje, esto

debido a que en el primer trimestre correspondiente a los meses de verano (enero a marzo), la flota artesanal no desembarcó nada de choro, así mismo los pescadores en esa fecha se dedican a la pesca de perico por ser temporada de verano hasta una máxima CPUE de 1.221 t/viaje para el tercer trimestre del 2013 en la zona de Moquegua-Cuartel (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis descriptivo de la CPUE del recurso *Aulacomya atra* "choro" en las zonas litorales de la región de Tacna y Moquegua, Perú.

| | N | Mínimo | Máximo | Suma | Media |
|----------------|----------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| CPUE (t/viaje) | 192 | 0.000 | 1.221 | 53.644 | 0.27940 |

Fuente: SPSS 24

Análisis de alteraciones en la captura por unidad de esfuerzo.

Se consideró que la media permisible para controlar los niveles de sobreexplotación son valores menores a 0,50 t/viaje, basados en los datos obtenidos por IMARPE (2018). En este estudio se observó que la CPUE registrada a través de los años posee una

media de 0,5 t/viaje (anual), por lo que se considera que existe una tendencia a una sobreexplotación del recurso. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede apreciar que existe ausencia de sobreexplotación en un 90,10 %, y presencia de sobreexplotación en un 9,90 % (Figura 1).

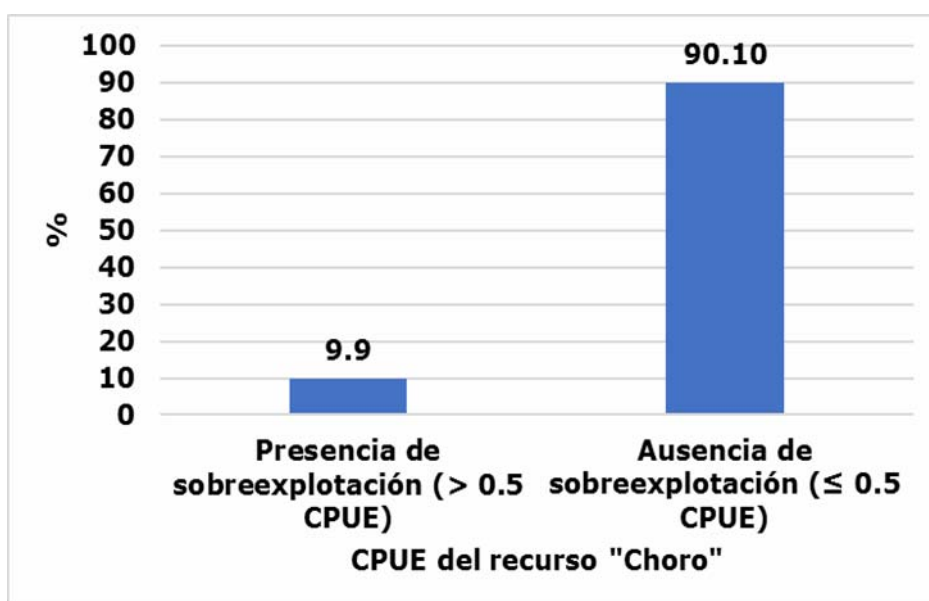


Figura 1. Análisis de alteraciones en CPUE del recurso *Aulacomya atra* "choro" región de Tacna y Moquegua, Perú. Fuente: SPSS 24

Según Tejada y Baldarrago (2016), los estudios sobre el recurso choro en la zona sur del Perú, han estado limitados al seguimiento de las pesquerías que realiza el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y algunos estudios particulares en ciertos bancos naturales que se encuentran bajo la modalidad de área de repoblamiento (Picata, Pocoma, Tancona) donde se efectúan caracterizaciones del hábitat (Vargas *et al.*, 2004).

Según los resultados obtenidos, los desembarques anuales del recurso choro en el litoral peruano durante el periodo 2000-2015 han variado entre 1.671 y 5.014 toneladas. Respecto a la captura por unidad de esfuerzo-CPUE, los valores anuales fluctuaron entre 0,362 y 1.199 t/viaje, para el periodo de análisis. En el 2015, García estableció que la tasa de mortalidad por pesca es superior a la tasa de mortalidad

De acuerdo a Stotz (2007), para el resto se debería realizar capturas privilegiando sólo bancos en que la mayoría de los individuos sean adultos. IMARPE (2018), en su informe realizado sobre el estado de la pesquería del recurso choro *A. atra* la pesquería de choro en el Perú es realizada desde la frontera sur hasta

natural lo que indica que existe una sobreexplotación del recurso, coincidiendo con los datos de extracción del recurso en la zona de estudio en que realizó su investigación, los cuales superan los 5.000 kg, según el ministerio de la producción cantidad que supera largamente la capacidad de carga calculada por el modelo bioeconómico, estableciendo que los niveles de captura del "choro" si presentan relación con los niveles de la biomasa existentes.

La pesca artesanal analizada a través de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), influye significativamente en la sostenibilidad del recurso *A. atra* "choro" en las zonas del litoral de la Región de Tacna y Moquegua en el periodo de 2012-2017. Por su parte Stotz (2007), observa elevadas capturas promedio de recursos bentónicos con desembarques por sobre las 1.100 toneladas anuales.

Chimbote, a bordo de embarcaciones artesanales con equipos de buceo semiautónomo, concluyendo que este recurso se encuentra en niveles de sobreexplotación, con biomásas por debajo de los niveles que permitan una adecuada renovación y niveles de mortalidad por pesca superiores a los valores sostenibles.

El estudio de la evolución histórica de las capturas de los recursos pesqueros es un proceso adecuado para poder conocer de manera objetiva la evolución del crecimiento o no de los recursos pesqueros como resultado del incremento del esfuerzo pesquero hasta posibles niveles de sobrepesca lo que permite generar modelos de gestión ambiental. Tal es el caso del estudio realizado por Olaño, Lanzuela y Paredes (2018), donde se evalúa los recursos pesqueros marinos para determinar el estado del Golfo Lagonoy de Filipinas y así evaluar los efectos de las actividades pesqueras en apoyo a la gestión y ordenación pesquera con bases de datos desde 1998 hasta el 2012.

Para Sogbesan y Kwaji (2018), la presión pesquera insostenible altera la estructura del ecosistema y puede tener un impacto significativo sobre la biodiversidad, la productividad y la dinámica general de la trama alimentaria.

Análisis descriptivo de la biometría del recurso choro.

Se observó que la talla mínima de captura del choro encontrada fue de 6 mm y la máxima de 73,50 mm, talla que supera el promedio establecido por ley peruana (Decreto Ley N°25977, 1992), que es de 65 mm, en la cual se explica la inducción de una pesca responsable con medidas que deben tener los recursos marinos para poder ser capturados y consumidos; estas tallas permiten garantizar que las especies alcanzaron su madurez sexual y pasaron por su etapa reproductiva y así permitir la recuperación de poblaciones de una especie.

Análisis de alteraciones en la biometría del recurso choro.

El análisis de las alteraciones de la biometría del recurso choro muestran que existe "Presencia de alteraciones" en tallas < 65 mm (Talla mínima de captura, establecida legalmente en Perú), en un 68,75 % es decir una disminución de la talla media del recurso choro y "Ausencia de alteraciones" tallas \geq a 65 mm (31.25 %) (Figura 2).

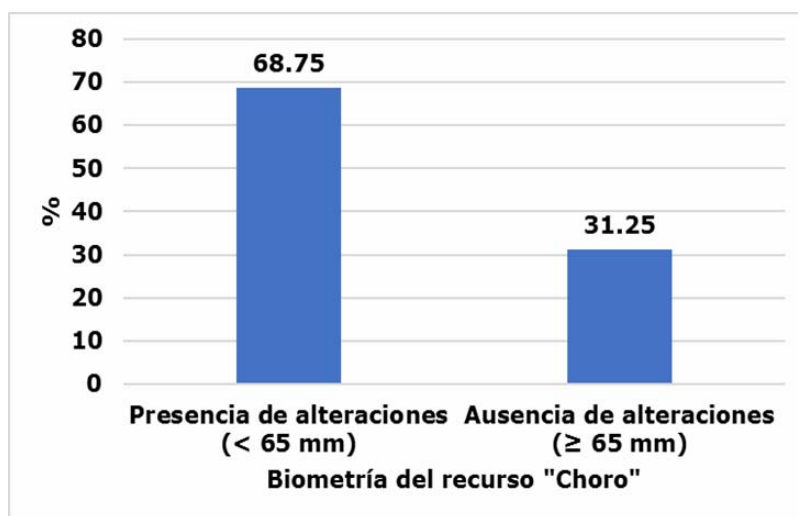


Figura 2. Análisis de alteraciones de la biometría del recurso *Aulacomya atra* "choro" en las zonas litorales de la región de Tacna y Moquegua, Perú durante el periodo 2012-2017.

Fuente: SPSS 24

Se puede observar que existe una correlación entre la biometría del recurso "choro" y su biometría (talla) con un $P=0.006$, (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de correlación entre el efecto de la pesca artesanal de *Aulacomya atra* "choro" (CPUE) y su biometría (talla).

| | | Tallas | CPUE |
|-------------------------------|--------|--------------|-------|
| Correlación de Pearson | Tallas | 1,000 | 0,180 |
| | CPUE | 0,180 | 1,000 |
| Sig. (Bilateral) | Tallas | | 0,006 |
| | CPUE | 0,006 | |
| N | Tallas | 192 | 192 |
| | CPUE | 192 | 192 |

Fuente: SPSS 24

Comprobada su relación se procede a analizar la influencia de la variable pesca artesanal en la biometría del recurso.

La regresión registró un $P=0,013$, $P<0,05$; ** demostrándose que la pesca artesanal analizada a través de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) influye significativamente en la biometría (talla) del recurso *A. atra* "choro".

De acuerdo a los resultados la pesca artesanal analizada a través de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), se demostró que esta influye significativamente en la biometría (talla) del recurso *A. atra* "choro", por lo que es necesario mejorar los mecanismos de vigilancia y control para regular las tallas de captura en las zonas de estudio, pues es conocido que estas regulaciones protegen a las poblaciones, en este caso se puede nombrar el estudio realizado por Stotz (2007), en Chile donde

se muestra que la talla mínima de captura de la cholga (*Aulacomya ater*), es de 7 cm, con un periodo de veda desde el 01 octubre al 31 de diciembre.

Entre otras regulaciones existentes se encuentran: Talla mínima de captura establecida de 70 mm. La talla de primera madurez, al igual que la talla máxima o longitud infinita, debe variar a lo largo de la costa, pudiendo ser más pequeña en el norte y más grande en el sur, por su parte Tejada y Baldarrago (2016), en su trabajo de investigación demostraron que la pesquería del recurso choro (*A. atra*) en los últimos años presenta mayor interés en los puertos de ILo (Moquegua) y Morro Sama (Tacna), incrementándose notoriamente sus

desembarques, mejorando los beneficios económicos de los extractores. Sin embargo, hay consecuencias negativas en los bancos naturales, al observarse disminución de la talla media y de las poblaciones en algunas zonas de extracción. IMARPE (2007); Tejada y Baldarrago (2016); IMARPE (2018), reportan en Perú una mayor presencia de individuos del recurso choro (*A. atra*), menores a los tamaños mínimos de captura.

De acuerdo a Stotz (2007), para esta especie es importante mantener la estructura del banco, que probablemente es importante para asegurar la fecundación, pero, sobre todo, porque su estructura es necesaria para los reclutas. De esta manera, al destruir el banco, también se destruye el sitio de reclutamiento, por esa razón, como principal criterio de explotación de esta población se debería considerar el conservar al menos una porción del banco como reserva. Esta porción no debería ser menor al 50 % del banco. Tejada y Baldarrago (2016), demostraron que los desembarques de la pesquería del recurso choro (*A. atra*) ha ocasionado que las densidades de los adultos disminuyan progresivamente.

Los ecosistemas ubicados a lo largo de las costas del pacífico suramericano están amenazados por varios factores, como el crecimiento de la población costera, la contaminación, la sobreexplotación y el cambio climático, pero sobre todo las malas prácticas de los gobiernos (Muñoz & Le Bail 2017).

Esto infiere la necesidad de desarrollar modelos de gestión para proteger los bancos de *A. atra* en las zonas de estudio. *Análisis de la abundancia relativa del recurso choro.*

La abundancia relativa del recurso choro encontrada estuvo comprendida entre 0 ind/ 0,25 m² hasta 4319,40 ind/ 0,25 m². La media calculada fue de 532,53 ind/ 0,25 m². La suma desde el periodo 2012-2017 fue de 102 245,80 ind/ 0,25 m².

En las zonas costeras de Pocoma y Escoria la abundancia relativa fue menor a 217 ind/0,25m², la densidad menor a 5 ind/0,25 m² se presentó en Pocoma. Según Tejada y Baldarrago (2016), en Escoria las densidades reportadas fueron ligeramente superiores alcanzando el valor máximo de 217 ind/0,25 m² en noviembre. *Análisis de alteraciones en la abundancia relativa del recurso choro.*

A través de antecedentes se han registrado como mínimo hasta 60 individuos / 0,25 m² en la región de Tacna y en la región Moquegua se estimaron valores de 166,14 ejemplares / 0,25 m² (IMARPE, 2018). Por lo que se consideró como un límite mínimo permisible a valores mayores de 60 individuos / 0,25 m² para considerarse como ausencia de alteraciones, los resultados estuvieron entre un 53,13 % que presentan alteraciones en la abundancia relativa del recurso choro por poseer ≤ 60 ind/ 0,25 m², mientras que el 46,88 % presenta ausencia de alteraciones debido a que son > 60 ind/ 0,25 m² (Figura 3).

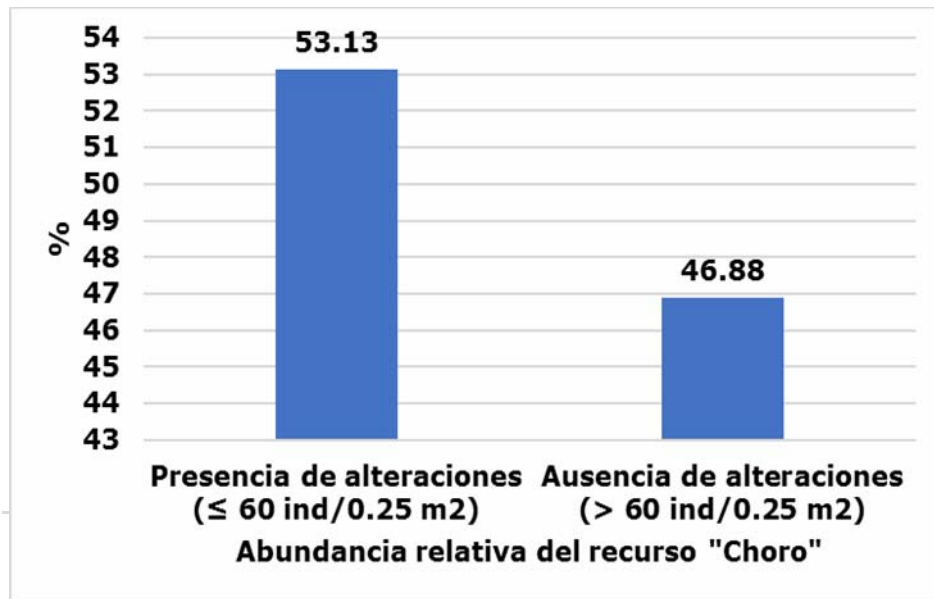


Figura 3. Análisis de alteraciones de la Abundancia relativa del recurso *Aulacomya atra* "choro" en las zonas litorales de la región de Tacna y Moquegua, Perú durante el periodo 2012-2017.

Fuente: SPSS 24

Se puede observar que el nivel de significancia es 0,001 siendo <0,005 lo que nos dice que si existe una correlación entre la

variable pesca artesanal (CPUE) y la abundancia relativa del recurso (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de Correlación entre la variable pesca artesanal (CPUE) y la abundancia relativa del recurso.

| | | Abundancia relativa | CPUE |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|-------|
| Correlación de Pearson | Abundancia relativa | 1,000 | 0,218 |
| | CPUE | 0,218 | 1,000 |
| Sig. (Bilateral) | Abundancia relativa | | 0,001 |
| | CPUE | 0,001 | |
| N | Abundancia relativa | 192 | 192 |
| | CPUE | 192 | 192 |

Fuente: SPSS 24

La regresión registró un $P= 0.002$, $P<0,05$; ** demostrándose que la pesca artesanal analizada a través de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), influye significativamente en la abundancia relativa (individuos/m²) del recurso *A. atra* "choro". La pesca artesanal de *A. atra* "choro" y su sostenibilidad en las zonas del litoral de la

región de Tacna y Moquegua, periodo 2012-2017.

Se puede observar que entre las variables pesca artesanal de *A. atra* "choro" y su sostenibilidad existe una correlación con un $P= 0.002$, $P<0,05$; ** lo que nos dice que si existe una correlación entre las variables analizadas (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis de Correlación entre la pesca artesanal de *Aulacomya atra* "choro" y su sostenibilidad como recurso en zonas del litoral de la región de Tacna y Moquegua, 2012-2017.

| | | Sostenibilidad del recurso | Pesca artesanal |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Correlación de Pearson | Sostenibilidad del recurso | 1,000 | 0,118 |
| | Pesca artesanal | 0,118 | 1,000 |
| Sig. (Bilateral) | Sostenibilidad del recurso | | 0,002 |
| | Pesca artesanal | 0,002 | |
| N | Sostenibilidad del recurso | 576 | 576 |
| | Pesca artesanal | 576 | 576 |

Fuente: SPSS 24

Comprobada su relación se procede a analizar la influencia de la variable pesca artesanal en la sostenibilidad del recurso.

Según la regresión existe un nivel de significancia de 0,005, $P<0,05$; ** lo que demuestra que la pesca artesanal medida a través de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), influye significativamente en la sostenibilidad del recurso *A. atra* "choro" (determinada por la biometría y abundancia relativa del recurso) en las zonas del litoral de la Región de Tacna y Moquegua en el periodo de 2012-2017.

De acuerdo a los resultados la pesca artesanal analizada a través de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), influye significativamente en la abundancia relativa (ind/m²) del recurso *A. atra* "choro". Con respecto a esto IMARPE (2018), en su informe realizado sobre el estado de la pesquería del recurso choro *A. atra* en el Perú concluyó que los estimados de abundancia mediante métodos directos, presentan tendencias decrecientes.

Tejada y Baldarrago (2016), demostraron que los desembarques de la pesquería del recurso choro (*A. atra*) en el 2014 alcanzaron 1.556 t en Moquegua y Tacna, registrándose 15 % de incremento en relación al 2013. Las principales zonas de extracción fueron Leonas y Cuartel (ILO) que presentan mayores densidades por presencia de individuos juveniles.

En la Región Tacna los mayores desembarques se observan en las zonas de Lozas y Lobera, con mayores densidades en Lobera y Quebrada de Burros, y con menores densidades en las zonas de Pocoma, Escoria y Mesas. En relación a las densidades y biomasa relativas, según (IMARPE, 2018), los estimados por zonas para las regiones de Tacna y Moquegua para el periodo 2013-

2016 variaron entre 0,00 y 30 ejemplares/0,25 m² para el 2013, con una media de 118,10 ejemplares / 0,25 m². Asimismo, las biomasa variaron entre 0,00 y 6852,60 g / 0,25 m² y una biomasa promedio de 1.278,21 g / 0.25 m². Por regiones los mayores valores de densidad y biomasa se

registraron en la región Moquegua, en la cual se estimaron valores de 166,14 ejemplares /0,25 m² y 1.441,51 g / 0,25 m², respectivamente, mientras que, en Tacna, las densidades y biomasa promedio fueron de 60,44 ejemplares / 0.25 m² y 1086,33 g / 0,25 m² respectivamente.

Los planes de protección del recurso bentónico *A. atra* para la región debe contar con la vigilancia y control necesaria para la protección de los bancos naturales de juveniles de una intensa explotación comercial, y que al mismo tiempo permita generar información de la frecuencia de uso de áreas de pesca y de la abundancia relativa en la zona, lo que permitirá realizar un mejor levantamiento de las áreas potenciales para ser protegidas; en ese mismo orden de ideas Sepúlveda *et al.* (2016), afirman que los organismos bentónicos se encuentran entre los más diversos y abundantes en el mundo marino. Sin embargo, su importancia no se ha notado bien en los estudios biogeográficos. Por su parte Robotham *et al.* (2019), aseveran que el estado actual de la pesca artesanal sugiere la necesidad de un reenfoque urgente de la forma en que se ha abordado el manejo territorial, incorporando estrategias integradas e interdisciplinarias que guiarán el desarrollo local sostenible a través de la participación y esfuerzo de las propias comunidades.

CONCLUSIONES

La pesca artesanal de *Aulacomya atra* "choro" influye significativamente en la sostenibilidad del recurso en las zonas del litoral de la región de Tacna y Moquegua, en el periodo 2012-2017. La cantidad máxima de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) que se registró fue de 1.221 t/viaje con una media de 0.2794 t/viaje.

La pesca artesanal de *Aulacomya atra* "choro" influye significativamente en la biometría del recurso. La talla mínima de captura del choro encontrada fue de 6 mm y la máxima de 73,50 mm, talla que supera el promedio establecido por la ley de pesca que es de 65 mm. Se evidenció "Presencia de

alteraciones", al obtener tallas menores a 65 mm en un 68,75 % y "Ausencia de alteraciones" \geq a 65 mm en un 31,25 %.

La pesca artesanal de *Aulacomya atra* "choro" influye significativamente en la abundancia relativa del recurso. Se observó que la cantidad del recurso choro encontrada fue desde 0,00 hasta un máximo de 4.319,40 ind/ 0,25 m². Finalmente, el 53,13 % "Presentan alteraciones" en la abundancia relativa del recurso choro por poseer una cantidad \leq 60 ind/ 0,25 m², mientras que el 46,88 % posee "Ausencia de alteraciones" debido a que presentan un número $>$ 60 ind/ 0,25 m².

RECOMENDACIONES

Comprobado el efecto de la pesca artesanal de *Aulacomya atra* "choro" en la biometría del recurso en zonas del litoral de la región de Tacna y Moquegua, se recomienda investigar que otros factores (salinidad del agua, contaminación, entre otros.) pueden estar afectando la biometría del choro, con la finalidad de controlar y evitar mayores consecuencias que perjudiquen su normal desarrollo.

Se recomienda realizar futuras investigaciones sobre el crecimiento

reproductivo del choro y el posible efecto de la temperatura del agua en su desarrollo reproductivo de las hembras y machos.

Se recomienda establecer zonas de vigilancia o monitoreo en las zonas de desembarque a cargo de la entidad pública responsable para minimizar y/o controlar la pesca excesiva que podría ser realizada de manera clandestina y que está afectando la abundancia relativa de este recurso. Además, se recomienda que se establezcan límites en la cantidad de choro extraído por embarque.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ávila, M. (2015). *Guía ilustrada de fauna y flora asociada a praderas de luga roja y luga negra en áreas de manejo de la región de los Lagos*. Universidad

Arturo Prat. Región de los Lagos: FONDEF. Recuperado de <https://docplayer.es/29117106-Guia-ilustrada-de-fauna-y-flora-asociada-a->

- praderas-de-luga-roja-y-luga-negra-en-areas-de-manejo-de-la-region-de-los-lagos.html
- Brundtland, G. M. (1987). *Desarrollo y Cooperación económico internacional del ambiente*. Naciones Unidas. Recuperado de http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Cortés, H. G., y Peña, J. I. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (78), 40-54. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20640430004>
- Decreto Ley N°25977. (1992). *Ley general de pesca*. Lima: Gobierno Peruano. Recuperado de <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/NAS-4-8-01-D-LEY-25977.pdf>
- Freire, M., Pereira, T., Alves, L. & Nobrega, R. (2018). People and Fishery Resources. Chapter 8 - People and Fishery Resources: A Multidimensional Approach. *Ethnozology. Animals in Our Lives*, 119-149. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00008-9>
- García, E.G. (2015). *Determinación de la mortalidad total del choro (Aulacomya ater), en la región, Lima-Callao*. Lima: Universidad Nacional del Callao (Tesis presentada en opción al título de Ingeniero pesquero y de alimentos). Callao, Perú. Universidad nacional del Callao. Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. Recuperado de <http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/988/197.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- IMARPE. (2018). *Estado de la pesquería del recurso choro (Aulacomya atra Molina 1872)*. Callao, Perú: Dirección general de investigaciones de recursos demersales y litorales.
- IMARPE. (2007). *Estudio de línea base de las áreas de Vila Vila y Quebrada de Burros - Región Tacna*. ILO: Asociación de Pescadores Artesanales de la Caleta de Vila Vila y Anexos. 54 p. Recuperado de <http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/lbase-vilavila.pdf>
- Muñoz, N.P. & Le Bail, M. (2017). Latin American and Caribbean regional perspective on ecosystem based management (EBM) of large marine ecosystems goods and service. *Environmental Development*, 22, 9-17. Doi: 10.1016/j.envdev.2017.01.006
- Olaño, V. L., Lanzuela, S.B. & Paredes, K. (2018). Assessment of Fishery Resources in the Lagonoy Gulf, Philippines. *The Philippine Journal of fisheries*, 25(1), 62-76. Doi: 10.31398/tpjf/25.1.2017C0007

- Robotham, H., Bustos, E., Ther-Rios, F., Avila, M., Robotham, M., Hidalgo, C. & Muñoz, J. (2019). Contribution to the study of sustainability of small-scale artisanal fisheries in Chile. *Marine Policy*, 106. 1-9. Doi: 10.1016/j.marpol.2019.103514
- Sepúlveda, R., Camus, P.A., & Moreno, C.A. (2016). Diversidad de asociaciones faunísticas asociadas a nervaduras. Lechos de mejillones a lo largo de la costa sudamericana: roles relativos de biogeografía y bioingeniería. *Marine Ecology*, (37), 943-956.
- Sogbesan, O. A. & Kwaji, B. P. (2018). Sustainable Artisanal Fisheries Practices in Nigeria. *Oceanography & Fisheries*, (6)1, 1-11. Doi: 10.19080/OFOAJ.2018.06.555677
- Sokal, R. & Rohlf, F. (1979). *Biometría, principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. (1ra ed.). Madrid: H. Blume Ediciones. 365 p.
- Stotz, W. (2007). *Criterios de explotación de recursos bentónicos secundarios en áreas de manejo*. Universidad Católica del Norte. Antofagasta: Facultad de Ciencias del Mar. 424 p. Recuperado de http://www.subpesca.cl/fipa/613/articulos-89120_informe_final.pdf
- Tejada, A. y Baldarrago, D. (2016). Monitoreo biológico poblacional de *Aulacomya atra* en el litoral de Moquegua y Tacna, 2014. Instituto del Mar del Perú. *Informe*, 43(1), 46-67. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/331558854_MONITOREO_BIOLOGICO_POBLACIONAL_DE_Aulacomya_atra_Molina_1782_EN_EL_LITORAL_DE_MOQUEGUA_Y_TACNA_2014
- Uriarte, I. (2008). *Estado actual del cultivo de moluscos bivalvos en Chile*. En A. Lovatelli, A. Farías e I. Uriarte (eds). *Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina*. Taller Técnico Regional de la FAO. 20-24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. FAO Actas de Pesca y Acuicultura, 12. Roma: FAO. 61-75p. Recuperado de <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/011/i0444s/i0444s04.pdf>
- Vargas, A., Hudson, C., Tapia, J. y Cortes, G. (2004). *Elaboración de Estudios de Línea Base y Propuesta de Plan de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos en el Área de Punta Picata*. Tacna: Gobierno Regional de Tacna. Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.