



**PESQUERÍA ARTESANAL DE MOLUSCOS DEL GOLFO SAN  
MATÍAS: CARACTERIZACIÓN DE ASPECTOS BIOLÓGICOS Y  
ECONÓMICOS DE LA PESQUERÍA DE *Eucallista purpurata* (ALMEJA  
PÚRPURA) Y *Panopea abbreviata* (ALMEJA PANOPEA)**

**Autora: Saldaño Maité Aldana**

**Directora: Dra. Zaidman Paula Cecilia**

**Co-Director: Dr. Morsan Enrique Mario**

Licenciatura en Biología Marina, Universidad Nacional del Comahue, Escuela  
Superior de Ciencias Marinas, 2022.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS</b> .....	8
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	9
<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	9
<i>Golfo San Matías</i> .....	9
<i>El Sótano</i> .....	9
<i>Playa Villarino</i> .....	10
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	10
<i>Datos de Captura</i> .....	11
<i>Muestreos de desembarco</i> .....	12
<i>Entrevistas a pescadores</i> .....	15
<b>ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	16
<i>Caracterización de la pesquería en relación al esfuerzo pesquero</i> .....	16
<i>Evaluación de factores influyentes</i> .....	17
Vientos .....	17
Floraciones algales nocivas (FANs) .....	18
Cambio de especie objetivo .....	18

<i>Composición de las capturas</i> .....	19
<i>Caracterización de la pesquería desde aspectos económicos</i> .....	19
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>22</b>
<b>1. Caracterización de la pesquería en cuanto a esfuerzo pesquero</b> .....	<b>22</b>
1.1. <i>Eucallista purpurata</i> .....	22
1.1.1. Tendencia histórica en las capturas .....	22
1.1.2. Caracterización del periodo 2017-2018 .....	24
1.2. <i>Panopea abbreviata</i> .....	26
1.2.1. Tendencia histórica en las capturas .....	26
1.2.2. Caracterización del periodo 2017-2018 .....	28
<b>2. Evaluación de factores influyentes</b> .....	<b>30</b>
2.1. Viento .....	30
2.2. Floraciones algales nocivas (FANs) .....	32
2.3. Cambio de especie .....	34
<b>3. Composición de las capturas</b> .....	<b>39</b>
3.1. <i>Eucallista purpurata</i> .....	39
3.2. <i>Panopea abbreviata</i> .....	43
<b>4. Caracterización de las pesquerías desde aspectos económicos</b> .....	<b>45</b>
4.1. <i>Eucallista purpurata</i> .....	45
4.2. <i>Panopea abbreviata</i> .....	49
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>66</b>

A Silvia, Gustavo, Alberto y Loly,

*mis ejemplos de fuerza y perseverancia.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis directores Paula Zaidman y Quique Morsan, por brindarme su tiempo y dedicación en este largo trayecto. A Paula por estar en todo momento acompañándome en las entrevistas y muestreos, abrirme las puertas de su casa y darme ánimos para seguir adelante con este trabajo. Por nunca dejar de confiar en mí. A Quique por darme la oportunidad de trabajar en el instituto y planear de a poco lo que hoy se convirtió en esta tesis. Él me dio el incentivo que necesitaba para volver a reencontrarme con mi vocación. Gracias infinitas a los dos por todo lo que me enseñaron y me siguen enseñando, los aprecio mucho.

A mi tutor de orientación de la carrera Víctor Fernández, por pensar en mí para trabajos en mi área de estudio, guiarme y ayudarme cada vez que lo necesite.

A las instituciones y personas que colaboraron con este trabajo aportando datos, tiempo y espacio. Al Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Almirante Storni (CIMAS) y su Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental de Zonas de Producción de la Provincia de Río Negro (PMCAZP). A la Terminal de Pesca Artesanal de San Antonio Oeste (TPA). Al Centro de Información Meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). A Dirección de Pesca Marítima de San Antonio Oeste Río Negro. Y a los pescadores artesanales que aceptaron ser entrevistados, especialmente Andrés y Cynthia por abrirnos las puertas de su casa y siempre estar predispuestos a brindarme la información que necesitaba.

A la Escuela Superior de Ciencias Marinas y su personal docente y no docente.

A los compañeros y amigos que me han acompañado en este trayecto: los que fueron, los que encontré hace poco y los que siguen estando. Son parte importante en esta etapa de mi vida.

Y a mi familia, que con su apoyo incondicional pude y podré lograr todas mis metas siempre.

## RESUMEN

Las pesquerías constituyen sistemas socio-ecológicos complejos, y para estudiarlos es importante analizar aspectos ambientales, sociales, económicos y políticos además de la dinámica biológica del recurso. Las pesquerías de moluscos en el Golfo San Matías son multiespecíficas, en 2018 las pesquerías de la almeja púrpura y la almeja panopea fueron las más importantes en cuanto a capturas. Estas dos pesquerías tienen características disímiles (ej. historia de la explotación, volumen de capturas) y otras comunes (ej. la flota, pesca por buceo). El objetivo general fue estudiar las pesquerías de almejas púrpura y panopea durante el periodo 2017-2018. Para ello, se analizaron las capturas, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), y la cantidad de salidas, y se describieron factores influyentes y aspectos económicos. Las pesquerías difirieron en las etapas de explotación: en el caso de almeja púrpura, la pesquería se encontró en madurez, mientras que en el caso de almeja panopea la pesquería estaba en crecimiento y con diferente historia en medidas de manejo. No se observaron estacionalidades en las capturas, ni en la cantidad de salidas ni CPUE en ninguno de los dos recursos. Los factores estudiados (vientos, floraciones algales nocivas y cambio de especie objetivo) no influyeron en las capturas y las salidas. Se encontró variabilidad en la selección de los recursos; sin embargo, no se observó un efecto en las capturas de ninguna de las dos pesquerías. La composición de captura tanto en tallas como en pesos fue similar en los dos años. Por primera vez desde 1981, se observa un reclutamiento exitoso para almeja púrpura. Si bien la almeja púrpura tuvo mayores capturas que la almeja panopea, resulta más rentable capturar esta última ya que la extracción de almeja panopea logra casi el doble de rendimiento económico con la mitad de kilogramos de captura.

Palabras clave: Pesquerías artesanales; almeja púrpura; almeja panopea

## **ABSTRACT**

Marine fisheries are complex social-ecological systems, and it is crucial, for their study, to analyze environmental, economic, and politics in addition to the biology of the resources. The mollusc fishery of San Matías Gulf is multispecific; during 2018, the purple clam and southern geoduck were the most important. These two fisheries differ in some characteristics (eg. history, landings) and share other characteristics (eg. fishery fleet, diving). The main goal of this thesis was to study the fisheries of purple clam and southern geoduck for the period between 2017 - 2018. To achieve it, landings, CPUE and number of fleet trips were analysed. Also, influent factors and economic aspects were described. Both resources are in different stages of exploitation: in the case of purple clam the fishery is under exploitation and in the case of southern geoduck the fishery is growing and has different management histories. No seasonality in landings or CPUE in either resource were observed. Factors such as wind, marine harmful algal blooms, and changes in target species did not influence landings or fleet trips. Variability in the selection of resources was found but it did not influence the landings of clams. The size and weight of landing individuals were similar between years. Highlight the first successful recruitment of purple clam since 1981. Although purple clam had greatest landings, it was a more profitable to catch southern geoduck. This is explained by the economic return of the southern geoduck: the extraction of this clam achieves almost twice with only half the catch.

Key words: Small scale fisheries, purple clam, southern geoduck.

## INTRODUCCIÓN

La pesca artesanal o a pequeña escala es de gran importancia para la economía de los países en desarrollo. Según la FAO, aproximadamente el 90% de los pescadores del mundo son artesanales y aportan alrededor de la mitad del volumen de las capturas mundiales. En el año 2018, 39 millones de personas trabajaban en el sector primario de la pesca ya sea a tiempo completo o parcial o en forma ocasional. La mayoría de ellos vivía en países en desarrollo y eran pescadores en pequeña escala (FAO 2020). En comparación con la pesca industrial, prácticamente todas las capturas realizadas por la pesca a pequeña escala se destinan al consumo humano, en la mayoría de los casos a sustento familiar. Generalmente es una actividad de subsistencia para muchas comunidades, proporcionando alimentos a los mercados locales y regionales (Villanueva 2016). Cada país, y en algunos casos cada provincia, tiene su propia ley de pesca en donde caracterizan la actividad pesquera artesanal, la cual puede ser tanto marítima como continental (McGoodwin 2002, Villanueva 2016).

En la provincia de Río Negro, la actividad pesquera artesanal marítima se rige por la ley provincial de pesca N° 2519 (1992). En base a esta, en el Golfo San Matías (GSM), se considera pesca artesanal la que se realiza desde costa, en embarcaciones con motor interno o botes con propulsión a remo, vela o motor fuera de borda que no superen los 9,9 m de eslora. Los métodos de pesca empleados son variados. En el intermareal hay recolección manual de pulpito patagónico (*Octopus tehuelchus*) (d'Orbigny 1834) y caracol atigrado (*Zidona dufresnii*) (Donovan 1823) (Narvarte et al. 2009, Narvarte et al. 2007). Los pulperos utilizan ganchos de hierro como arte de pesca, y suelen ser un grupo mayormente independiente regidos por una fuerte tradición familiar. En el submareal la metodología depende del recurso a extraer, generalmente para especies ícticas como la merluza (*Merluccius hubbsi*) (Marini 1933) y róbalo (*Eleginops maclovinus*) (Cuvier 1830) se utilizan redes playeras, palangres y



trasmallos, a veces operados desde botes. Los marisqueros principalmente utilizan sistemas de provisión de aire asistido desde la superficie, llamado narguile, manejado por buzos los cuales recolectan manualmente del fondo bivalvos y crustáceos (Narvarte et. al. 2009, Narvarte et al. 2007).

La pesquería en el Golfo San Matías se considera multiespecífica, ya que no está dirigida a una sola especie, lo cual depende de la demanda del mercado, los costos de oportunidad y la disponibilidad de efectivos pesqueros que rota entre diferentes recursos (Narvarte et. al. 2009). Las especies de invertebrados que tradicionalmente componen las capturas incluyen pulpito patagónico y moluscos bivalvos como almeja púrpura (Sin. *Amiantis purpurata*) (*Eucallista purpurata*) (Lamarck 1818), vieira tehuelche (*Aequipecten tehuelchus*) (d'Orbigny 1842), mejillón (*Mytilus platensis*) (d'Orbigny 1842) y cholga (*Aulacomya atra*) (Molina 1782). Con el tiempo, por agotamiento de estos efectivos y cambios en el mercado, se debió recurrir a identificar nuevos recursos potenciales, lo cual condujo a la explotación de especies como almeja panopea (*Panopea abbreviata*) (Valenciennes 1839), navaja (*Ensis macha*) (Molina 1782), caracol globoso o caracolito (*Buccinastrum deforme*) (P. P. King 1832), caracol atigrado, cangrejo colorado (*Danielethus patagonicus*) (Milne-Edwards 1879) y cangrejo nadador (*Ovalipes trimaculatus*) (De Haan 1833) (Narvarte y Morsan 2005).

La actividad pesquera artesanal en el GSM inició principalmente para la subsistencia y consumo familiar. En la década de 1930 comenzó con fines comerciales y en las siguientes décadas las extracciones estuvieron demarcadas por una especie objetivo. A comienzos de los años '70 tuvo lugar expansión de la pesquería de vieira tehuelche hacia una escala industrial, transformándose en una pesquería de gran importancia y con una actividad que siguió los pulsos de abundancia, cada vez menores (Soria et al. 2016). A pesar de que la pesquería de moluscos bivalvos es relativamente pequeña a comparación de la de merluza, en el golfo se

destaca como una actividad de gran importancia socioeconómica empleando 200 pescadores y generando más de US\$ 700.000 de ingresos brutos anuales (Narvarte et al. 2007). Hasta el año 2000, las lanchas registradas que pescaban con buceo variaban entre una a tres por año, momento a partir del cual fueron aumentando las cantidades progresivamente. En 2015, la captura aproximada fue de 398 t con un total de 15 embarcaciones trabajando en este sector. En ese año las mayores capturas fueron de almeja púrpura, seguidas de almeja panopea y en menor medida cholga, mejillón, caracol globoso, cangrejo nadador y cholga paleta (*Atrina seminuda*) (Lamarck 1819) (Base de datos del Laboratorio de Investigación en Ecología Bentónica del CIMAS).

Hasta el año 2018, entre las pesquerías de bivalvos la almeja púrpura es la que contaba con mayor captura. Esta especie durante varios años fue recolectada en el intermareal como actividad recreacional únicamente en las estaciones de verano. En el año 1995, se realizó un relevamiento del banco y una estimación de biomasa, y en 1996 comenzó su explotación comercial mediante recolección manual en el intermareal y buceo en el sector submareal (Morsan 1997). El banco se encuentra ubicado en Playa Villarino, es una de las poblaciones más australes conocidas de la especie la cual se distribuye desde Espirito Santo, Brasil (26 ° LS) hasta el golfo San Matías, Argentina (41° LS) (Scarabino 1977). Predomina en hábitats de fondos arenosos hasta 15 m de profundidad, con registros de abundancia relativa próximas a 10.000 gr/m<sup>2</sup> (Morsan 2002). Son individuos de crecimiento lento, de longevidad superior a los 40 años y sobre la superficie de la valva marca anillos de crecimiento con periodicidad anual, lo que llevó a identificar en 1995, que la composición demográfica de la población de Playa Villarino estaba restringida a tres clases anuales reclutadas entre 1978-1980 (Morsan 2000). Durante 1996 las capturas fueron de 371 t en el intermareal y 82,7 t en el submareal. En el año 1999, el buceo pasó a ser la única forma de extracción llevando a tener su auge

entre los años 2007-2008 con capturas que superaban las 700 t, recolectadas entre 11 a 13 embarcaciones por año (Base de datos del Laboratorio de Investigación en Ecología Bentónica). En la actualidad se comercializa entera viva a Buenos Aires y a mercados locales de la zona. La única medida de manejo para este recurso es que solo se permite la extracción por parte de la flota artesanal mediante buceo (038-96 Subsecretaria de Economía y Recursos Naturales de la Provincia de Rio Negro).

La almeja *panopea* fue el segundo recurso en importancia en el año 2018, entre las capturas en pesquerías de bivalvos. La especie es endémica del sudoeste atlántico, se distribuye desde Rio de Janeiro (23°S) al Golfo Nuevo (48°S) (Ageitos de Castellanos 1967, Signorelli y Fernandez Alfaya 2013), y habita fondos arenosos y fangosos, hasta 75 m de profundidad. Su longevidad puede alcanzar hasta 86 años. Su crecimiento es rápido durante los primeros 10 años de vida y luego muy lento hasta virtualmente detenerse (Morsan y Ciocco 2004, Zaidman y Morsan 2015). Esta pesquería se inició bajo un régimen experimental en el año 1999 hasta el 2001 cuando comenzó la actividad con fines comerciales. En este periodo se encontraron áreas de altas densidades en el golfo: El Sótano y Puerto Lobos, centrándose la pesquería en el banco de El Sótano (Morsan et al. 2010). Al comienzo de la explotación las capturas no superaban las 10 t, pero en el año 2008 se superó esa barrera llegando a capturar, entre el 2011-2012, más de 70 toneladas con 8 embarcaciones en cada año (base de datos del Laboratorio de Investigación en Ecología Bentónica). Las capturas fueron sostenidas, aunque no han superado las 100 t anuales. Su extracción está destinada al mercado oriental de la ciudad de Buenos Aires, comercializándose enteras vivas. En la actualidad no existen medidas de manejo para la extracción del recurso.

Uno de los mayores problemas que enfrentan las pesquerías es la sobreexplotación de los recursos. Según la FAO, en el año 2011 el 28,8% de los recursos marinos se encontraban

sobreexplotados o colapsados y el 71,2% plenamente explotados (61,3% explotados y 9,9% subexplotados) (FAO 2014). La explotación de los recursos pesqueros es un ejemplo clásico de sistemas socio-ecológicos complejos (SES), esto quiere decir que no tan solo basta con estudiar la dinámica del mismo y su ecología, sino también integrar esta información con factores socioeconómicos e institucionales que afectan el comportamiento de los pescadores y a los responsables de su administración. Ostrom (2009) menciona que en un SES existen 4 subsistemas básicos de primer orden fuertemente vinculados en diversos aspectos sociales, económicos, políticos y a su vez con otros ecosistemas relacionados. En el caso de la explotación de recursos bentónicos en Río Negro estos subsistemas serían: Sistema de recurso (ej: Pesca artesanal), unidad del recurso (ej: almeja púrpura), usuarios (ej: pescadores) y sistema de gobierno (ej: Organizaciones y normas que rigen la pesca artesanal marítima). Cada subsistema a su vez es conformado por múltiples variables de segundo orden, y estas por más variables de niveles inferiores, donde cada una de ellas interactúa fuertemente a diversas escalas temporales y espaciales (Defeo 2015). Por esta razón las capturas están influenciadas no solo por las condiciones biológicas del recurso o el perfeccionamiento en la modalidad de extracción de los pescadores, sino también por otros factores como el mercado, las vedas por floraciones algales nocivas, o las condiciones meteorológicas necesarias para poder realizar la salida de pesca. En el caso de la explotación de almeja púrpura y almeja panopea, se conocen varios aspectos de su biología, pero la información de las capturas esta desactualizada y casi no se cuenta con información sobre los aspectos económicos de las mismas. Estos últimos están fuertemente vinculados con los aspectos sociales y en estas pesquerías poco se sabe de ambas. Cabe señalar que sin el factor humano la pesquería no sería factible, es por ello que es importante conocerlos y describirlos ya que la actividad humana en torno a la pesquería es uno de los atributos que la define.

## **OBJETIVO GENERAL:**

El objetivo de ese trabajo es estudiar los factores biológicos y económicos de la pesquería de moluscos bivalvos, en particular en las dos especies que en el año 2018 fueron de mayor importancia en esta actividad: almeja púrpura y almeja panopea.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Caracterizar la pesquería de almeja púrpura y almeja panopea en forma mensual del periodo comprendido entre 2017 y 2018 en cuanto al número de embarcaciones, número de salidas y captura total; evaluar las tendencias en dichos estadísticos considerando los datos históricos.
- Evaluar si los factores como: floraciones algales nocivas, viento y cambio de especie objetivo son limitantes del esfuerzo y si son causantes de variabilidad en capturas mensuales del periodo comprendido entre 2017 y 2018.
- Caracterizar la captura de almeja púrpura y almeja panopea durante los años 2017-2018 en cuanto a su estructura de tallas y volumen de captura en peso y número de individuos. En el caso de almeja púrpura caracterizar además la estructura de edades de la captura.
- Caracterizar los aspectos económicos para la pesquería de almeja púrpura y almeja panopea.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:

#### *Golfo San Matías (GSM):*

El GSM (40° 42' y 42° 05' S y 63° 45' y 65° 09' O) es una cuenca semi-cerrada con un área de 19.700 km<sup>2</sup> y profundidades máximas de 180 a 200 m. (Mazio y Vara 1983). En la boca presenta una profundidad menor, de 45-60 m, que lo separan de la plataforma. La circulación general está fuertemente influenciada por los ciclos de marea, y por los vientos cuya intensidad aumenta en los meses de invierno y primavera. Durante los meses cálidos se produce la formación de un frente termohalino, el cual divide al GSM en dos masas de agua con características diferentes (Piola y Scasso 1988).

Los sitios de estudio se localizan en el noroeste del GSM, región que se caracteriza por tener una mayor amplitud térmica, dos picos de Clorofila uno en primavera y otro en otoño y que en aguas profundas presenta estratificación de la columna de agua tanto térmica como de nutrientes desde fines de primavera a inicios del invierno. (Williams et al. 2003, Williams et al. 2021).

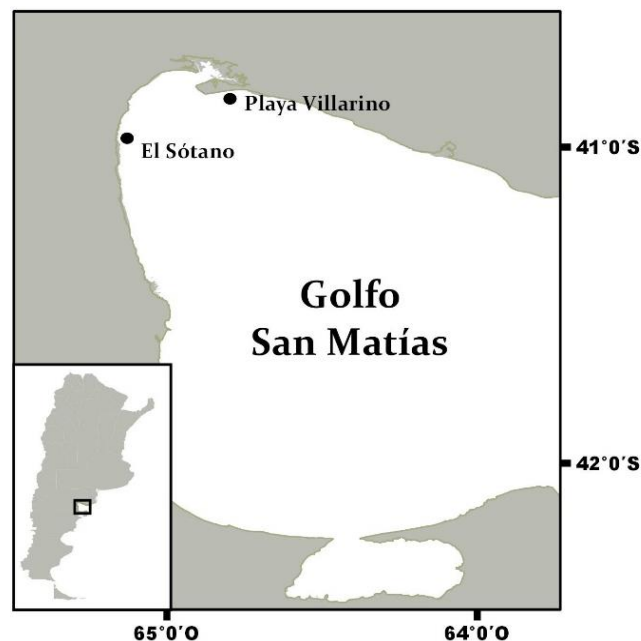
#### *El Sótano:*

El Sótano (40° 56'S y 41°S) es un área de gran amplitud térmica entre verano e invierno producida por una circulación restringida, escasa pendiente en las zonas poco profundas y gran amplitud de mareas (7,3 m promedio; 9,2 m en mareas de sicigia). Predominan sedimentos arenosos en áreas cercanas a la línea de costa, y en profundidades mayores mezcla de fragmentos de valva, grava y limo. El sedimento limoso predomina a partir de los 50 m (Morsan et al. 2010). La temperatura de fondo presenta un ciclo anual con una temperatura

máxima de 20°C (febrero) y mínima de 9°C (agosto), y un promedio anual de 13,8°C (Zaidman 2013).

#### *Playa Villarino:*

Es una playa arenosa de 450-600 m de ancho y 8-9 km de extensión situada al este de la Bahía de San Antonio, y comprendida entre la formación rocosa de Baliza San Matías y Banco Lobos. En el submareal predominan sedimentos arenosos finos alternados con conchilla particulada y algunos sectores rocosos hasta 10 m (Escati 2012). La temperatura media del agua varía entre 6 °C en agosto y 22 °C en febrero (Morsan y Kroeck 2005) (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa del Golfo San Matías. Ubicación de zonas de pesca Playa Villarino y El Sótano.

#### FUENTES DE INFORMACIÓN

La obtención de datos para el análisis de las capturas de las almejas panopea y púrpura se llevó a cabo mediante la recopilación de los mismos de diferentes bases disponibles y

muestreos de desembarcos realizados en la Terminal de Pesca Artesanal (TPA) de San Antonio Oeste. Se realizaron entrevistas a los usuarios de estos recursos para obtener datos acerca de aspectos biológicos, económicos y sociales de la pesquería. A continuación, se detallan las distintas fuentes de información que fueron utilizadas.

*Datos de captura:*

Los partes de pesca son formularios que debe completar el patrón de cada embarcación y ser entregados a la autoridad pesquera local por cada salida de pesca. Los mismos poseen información sobre el nombre de la embarcación, el horario de salida y llegada, el sitio de pesca y profundidad, las horas de buceo, la cantidad de buzos, las especies extraídas, cantidad de bolsas o cajones extraídos de cada especie y el peso de la captura de cada especie (Figura 2). Se consideraron los partes de pesca del periodo de enero a diciembre del 2017, los cuales fueron digitalizados.

**PARTE PESCA BUZOS**

REPUBLICA ARGENTINA  
PROVINCIA DE RIO NEGRO  
DIRECCIÓN DE PESCA

NOMBRE EMBARCACIÓN: Ostion Matrícula: \_\_\_\_\_

FECHA ZARPADA: 4,06,05 HORA ZARPADA: 09,00

FECHA ARRIBO: 4,06,05 HORA ARRIBO: 16,00

ZONA DE PESCA: LATITUD Pozo Olivene LONGITUD \_\_\_\_\_

PROFUNDIDAD: 12 m

CANTIDAD DE BUZOS: 3 HORAS TOTALES BUCEO: 345

ESPECIES	CANTIDAD DE BOLSAS o CAJONES	KILOGRAMOS BOLSA o CAJONES	TOTAL KILOGRAMOS
CARACOL			
OSTRAS			
PANOPEA	<u>17 ca/-</u>	<u>-</u>	<u>420 kg</u>
ALMEJA			
VIEIRA			
CHOLGA			
MEJILLÓN			
TOTAL			

Declaro bajo juramento que los datos aquí consignados responden fielmente a la realidad a mi saber y entender.

Horacio Maulo  
FIRMA y ACLARACION PATRON EMBARCACION

**Figura 2.** Parte de pesca de buceo de la Dirección de Pesca de la Provincia de Rio Negro.



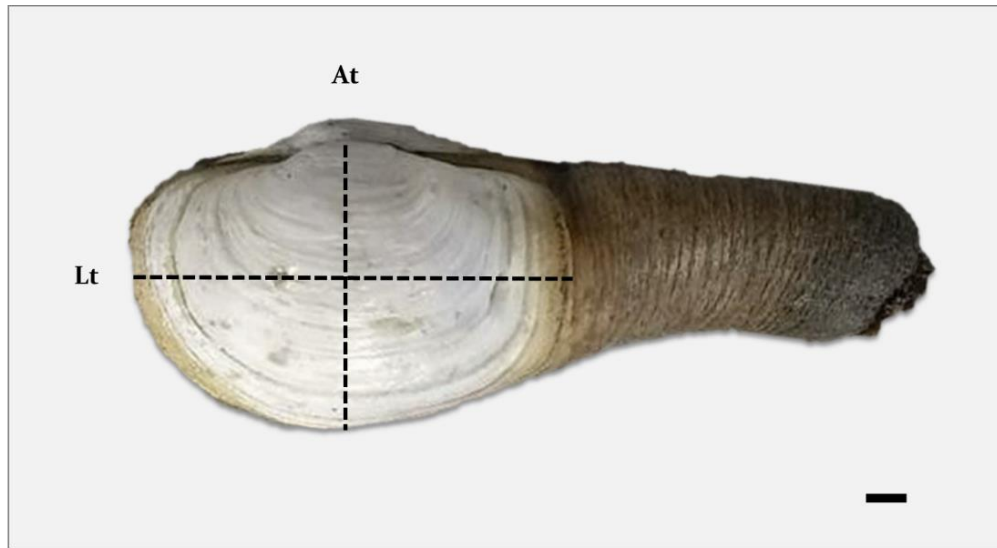
Los datos de captura realizada entre el periodo de enero a diciembre del 2018, con sus respectivas variables (ej: nombre de embarcación, horarios de salida y llegada, sitio de pesca, etc), fueron facilitados por la TPA.

Los datos anteriores al 2017 se tomaron de la base de datos que dispone el Laboratorio de Investigación de Ecología Bentónica (LIEB) del Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Almirante Storni (CIMAS).

#### *Muestreo de desembarco:*

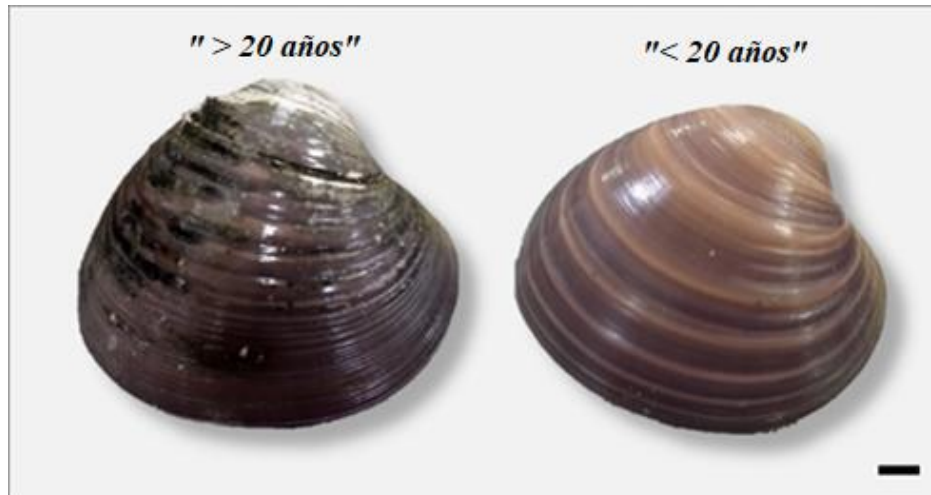
Entre octubre del 2017 a diciembre del 2018 se realizaron muestreos aleatorios de desembarco artesanal en la TPA de la localidad de San Antonio Oeste, Rio Negro, destinados a la obtención de información de tallas y edades, los cuales se desarrollaron de diferente manera según la especie.

El procedimiento para almeja panopea se realizó mediante la obtención de un cajón al azar del total de la captura por día de muestreo, el cual fue previamente pesado con una balanza digital (Kg con precisión de 10 gr). En el año 2017 no se pudo obtener el peso por cajón o individual debido a problemas con la balanza utilizada. Se contabilizaron todos los individuos del cajón y se midió el alto total ( $At$ ) (umbo hasta el borde opuesto), largo total ( $Lt$ ) (distancia máxima entre el borde anterior y posterior) y espesor ( $Ep$ ) (máxima distancia entre valvas) con un calibre de reloj ( $\pm 0,1\text{mm}$ ) (Figura 3).

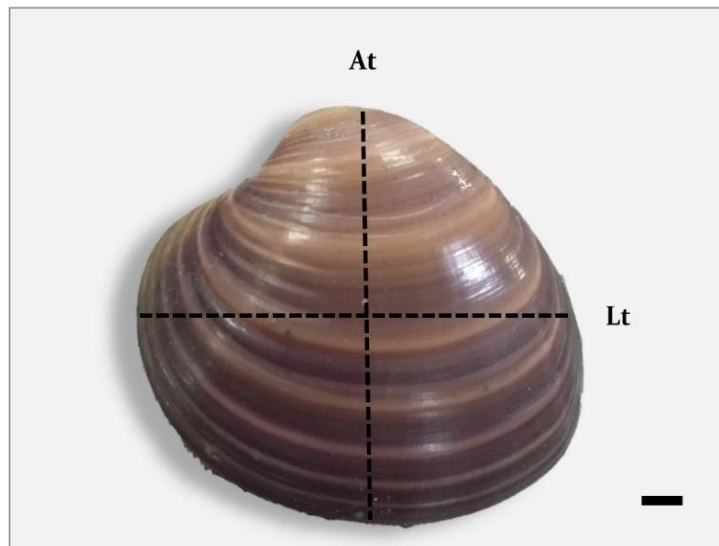


**Figura 3.** Medidas de talla de *Panopea abbreviata*. Lt: Largo de la valva. At: Alto de la valva. Barra representa 1 cm.

En cuanto a la almeja púrpura, se seleccionó de una a dos bolsas por día de muestreo, las cuales fueron pesadas con balanza digital (Kg con precisión de 10 gr), y se contabilizó la cantidad de almejas por cada una. En el proceso se pudo distinguir heterogeneidad en el aspecto externo: - un grupo reducido de almejas presentaron valvas de superficie lisa con anillos externos más separados y conspicuos, y una coloración púrpura y rosa muy evidente que destaca a esta especie (Figura 4); - otro grupo, mayoritario, presentó valvas muy rugosas y erosionadas con numerosos anillos de crecimiento muy poco visibles. En base a esta observación a las primeras se las catalogó como menores a 20 años (< 20 años) y se tomó como submuestra la mayoría de los individuos encontrados por bolsa. Las que presentaban coloración más homogénea se las nombró mayores a 20 años (> 20 años), de las cuales se seleccionaron entre 50 a 100 individuos al azar por muestreo, se les midió el *At*, *Lt* y *Ep* (con las mismas especificaciones que en almeja panopea) con un calibre de reloj ( $\pm 0,1\text{mm}$ ) (Figura 5) y se pesaron con una balanza digital (Max: 3000 g; d: 0,1g)



**Figura 4.** *Eucallista purpurata*. “> 20 años”: individuos mayores a 20 años. “< 20 años”: individuos menores de 20 años. Barra representa 1 cm.



**Figura 5.** *Eucallista purpurata*. Lt: Largo de la valva. At: Alto de la valva. Barra representa 1 cm.

La submuestra tomada de individuos menores a 20 años fue llevada al laboratorio del CIMAS donde se midieron las tallas (*At*, *Lt* y *Ep*) y se tomó el peso total.

Posteriormente se determinó a que clase anual correspondían únicamente los individuos menores a 20 años dado que la edad de los individuos mayores fue estimada a partir de estudios previos (Morsan y Orensanz 2004, Escati 2012). Morsan y Orensanz (2004) por medio de muestreos en años diferentes determinaron la edad de los individuos mediante

lectura de anillos internos y externos de la valva, dando como resultado que los anillos de crecimiento registrados en la superficie externa son de periodicidad anual. De esta manera se procedió a contabilizar los anillos de crecimiento externos, tomando como límite entre anillos consecutivos, el comienzo de la banda de color rosa (Escati 2012) (Figura 6).



**Figura 6.** *Eucallista purpurata* “< 20 años”. Anillos de crecimiento externos. Barra representa 1 cm.

#### *Entrevistas a pescadores:*

De acuerdo a la cantidad de salidas realizadas a cada uno de los recursos en los últimos años se seleccionó a un pescador por recurso para entrevistar (Morsan 2007). Las entrevistas se realizaron en forma individual, en cada entrevista las variables a consideradas fueron las siguientes:

1. Historia de pesca: Se procedió a darle al usuario la oportunidad de comenzar con su presentación contando entre otros puntos, su edad, como se compone su familia, su historia e inicios en esta actividad. También se preguntó en cuanto a sus tripulantes; número, rango de edades y la continuidad de los mismos.

2. Embarcación: se obtuvo información acerca de: - condición frente a la embarcación (si es dueño, si se embarca en ella y el rol que ocupa en la misma); - tipo de embarcación (número y tipo de motores y eslora); - para que recurso está preparada; - el costo de la embarcación; - costos de mantenimiento y arreglo. Se indagó además sobre si la embarcación se encuentra en la zona de salida de pesca o en sus domicilios y medios de traslado de la embarcación y costos asociados.
3. Pesca: el objetivo de esta variable fue conocer los costos de mantenimiento de trajes de buceo, así también como del equipamiento de la lancha para la extracción y los costos de combustible por salida. Asimismo, se indagó sobre cómo se distribuye la renta entre el dueño y los tripulantes.
4. Comercio: para poder obtener variables económicas se consultó sobre márgenes de ganancia, compradores, puntos de distribución de la captura y precios de primera venta.
5. Manejo: si el usuario tiene algún interés en medidas de manejo del recurso y como él cree que se deberían organizar.

## ANÁLISIS DE DATOS

### *Caracterización de la pesquería en relación al esfuerzo pesquero:*

Se analizaron las tendencias de las capturas a lo largo de los distintos años considerando captura total, número de salidas por año, cantidad de embarcaciones que capturaron dichos recursos. Asimismo, se evaluó la posible existencia de estacionalidad en las capturas por año.

A partir de la información obtenida por los partes de pesca se estimó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) con la captura medida en toneladas y considerando como esfuerzo pesquero el número de salidas (Zaidman 2013).

Los datos obtenidos fueron contrastados con los históricos de la base de datos del LIEB para poder analizar si existen diferencias entre los años observados. Dichos procedimientos se realizaron para las dos especies estudiadas.

#### *Evaluación de factores influyentes:*

Para evaluar si la estacionalidad observada en las capturas está condicionada por algún factor en particular, se procedió a estudiar los más influyentes al momento de realizar la actividad. En base a lo estudiado y a las entrevistas realizadas con los pescadores artesanales se seleccionaron tres variables: dirección e intensidad de vientos, floraciones algales nocivas (FANs) y cambio de especie objetivo. Estas tres variantes se discriminaron por zona de estudio ya que las especies se capturan en diferentes puntos del GSM. Se denominó “Z1” al banco de *Eucallista purpurata* en Punta Villarino y “Z4” al de *Panopea abbreviata* en El Sótano. Dichas denominaciones corresponden a las utilizadas en el Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental de Zonas de Producción de la Provincia de Río Negro (PMCAZP): AR-RN 001 (Z1) y AR-RN 004 (Z4).

#### Vientos

En las encuestas realizadas se le pregunto a cada pescador cuales eran los rangos de tolerancia en cuanto a dirección e intensidad de viento. En base a esto se filtraron los datos brindados por el Centro de Información Meteorológica (CIM) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) entre la franja horaria de 6 am a 16 pm diferenciándolo por zonas.

En base a las respuestas de los pescadores, para la Z1 solamente se seleccionaron las horas que registraban dirección sur con mayor o igual intensidad a 10 km/h y las direcciones norte y/u oeste con intensidades mayores o iguales a 18 km/h. En cambio, para la Z4 se filtraron los horarios que registraban vientos con dirección sur de intensidades mayores o iguales a 13 km/h y dirección norte mayor o iguales a 20 km/h. Se evaluó la relación entre las variables días de viento, capturas en toneladas y días de salidas mediante regresiones lineales. Para ello se realizaron los test de Shapiro y Levene para evaluar normalidad y homocedasticidad. En los casos en que las variables no sean normales se estiman los intervalos de confianza mediante el método Bootstrap.

#### Floraciones algales nocivas (FANs):

Los datos de inicio y final de las vedas por FANs, en cada zona, fueron brindados por el PMCAZP de la provincia de Rio Negro. Al igual que con el factor anterior, para evaluar la relación entre las variables FANs, días de salida y capturas en toneladas mediante regresión lineal, se realizaron test de Shapiro y Levene. Se estimaron los intervalos de confianza mediante el método Bootstrap.

#### Cambio de especie objetivo:

Una de las variantes que se presentó en estos años fue la apertura de las temporadas de langostino (*Pleoticus muelleri*) (Spence Bate 1888) para las lanchas artesanales. La embarcación que focaliza el esfuerzo en la pesca de arrastre de langostino debe modificar su arte de pesca y durante ese período queda imposibilitada de pescar con buceo.

Para evaluar esta variable se solicitaron datos de captura de lanchas artesanales que se dedicaron al langostino a la Dirección de Pesca de Rio Negro, y se compararon con los nombres de las lanchas marisqueras para verificar si alguna de las mismas cambio de recurso

en los meses que duró la temporada. Las lanchas fueron renombradas con la letra “L” seguido de un número (L1, L2, L3, etc).

#### *Composición de las capturas:*

Para describir la composición de las capturas dirigidas a las almejas panopea y púrpura, se realizaron los siguientes análisis por especie:

- a partir de la cantidad de individuos por cajón (para almeja panopea) o por bolsa (para almeja púrpura) y el peso de bolsa o cajón, se calculó el peso promedio por individuo.
- se elaboraron histogramas de talla ( $A_t$  y  $L_t$ ) por año.
- se aplicó los test de Shapiro y Levene para evaluar normalidad y homocedasticidad en los valores. En base a los resultados de los test anteriores se comparó las medias de las tallas entre años con el test de Wilcoxon-Mann-Whitney (U-test).

En el caso de la almeja púrpura, además, se estimó la frecuencia de edades de los individuos catalogados como  $< 20$  años.

#### *Caracterización de pesquería desde aspectos económicos:*

A partir de los datos obtenidos de las encuestas realizadas se procedió a evaluar las dos pesquerías de moluscos, almeja púrpura y almeja panopea. Los parámetros considerados para evaluar los aspectos bioeconómicos de esta pesquería fueron basados en el análisis espacial de pesquerías de organismos sedentarios de Seijo et al. (1997). En dicho análisis, el rendimiento económico de las embarcaciones  $\pi(t)$  está dado por la diferencia de los ingresos y egresos:

$$\pi(t) = ITD(t) - CV(t)$$



Donde:

ITD (t): Ingresos totales por día de pesca.

CV (t): Costos variables del esfuerzo en un día de pesca.

Los ITD (t) estarán dados por el precio pagado a la embarcación (p) por la especie objeto de pesca y la captura (C(t)):

$$ITD(t) = p \cdot C(t)$$

Los CV (t) serán estimados considerando dos aspectos:

- Los costos de traslado a la zona de pesca dados por el costo promedio de combustible y lubricante ( $\theta$ ) por la distancia del puerto de origen al sitio de pesca (D).
- El valor de la proporción ( $\omega$ ) de la captura que es asignada a la tripulación como pago por su esfuerzo pesquero.

Por consiguiente:

$$CV(t) = \omega \cdot C(t) + \theta D$$

Los costos a utilizar para realizar el análisis fueron transformados en dólares (US\$) tomando como valor la compra del mismo en el día que se realizó la entrevista. Además, a la ecuación de costos variables del esfuerzo en un día de pesca ( $CV_i$ ) se le agregaron los gastos fijos por salida (CF) en: maniobra del tractor, traslado de mercadería a la TPA, costos de uso de la TPA (canon) y lo que cobra la cooperativa de la TPA por carga y descarga de la mercadería. En cuanto a los porcentajes que cobran los tripulantes se estandarizó que la cantidad de buzos que trabajan en las embarcaciones son tres (todos sacan la misma cantidad de salabardos), más un marinero y el patrón de lancha (5 tripulantes en total).

El rendimiento económico medio de las pesquerías por buceo de ambas especies se determinó a partir de una encuesta por recurso, asumiendo poca variabilidad de los costos entre embarcaciones, aun cuando cambie la zona de extracción por especie objetivo (almeja púrpura en Punta Villarino y almeja panopea en El Sótano).

## RESULTADOS

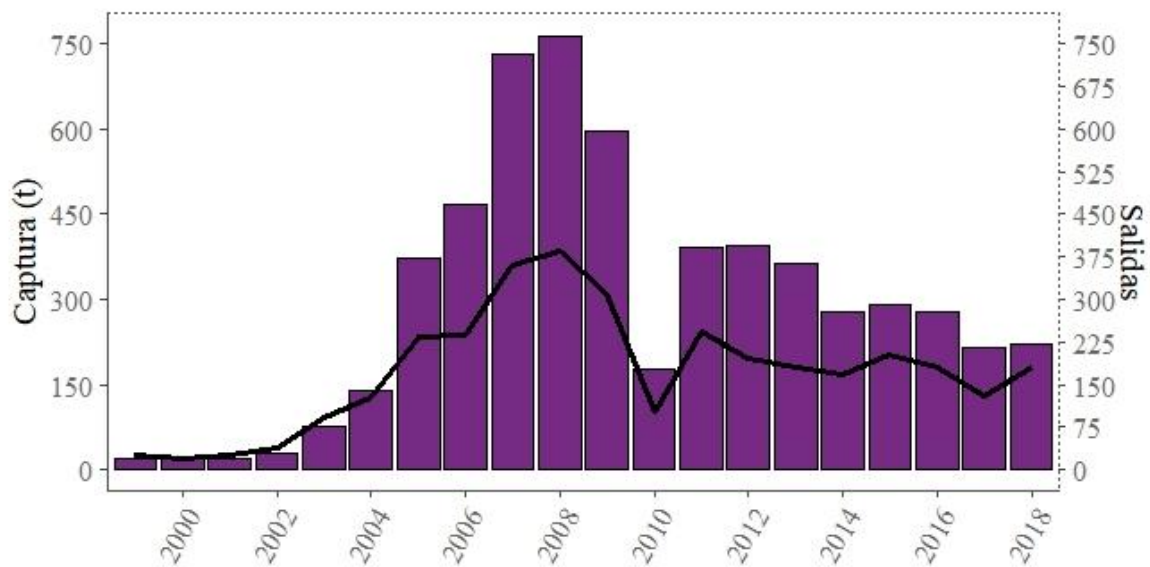
### 1. Caracterización de la pesquería en cuanto a esfuerzo pesquero

#### 1.1. *Eucallista purpurata*

##### 1.1.1. Tendencia histórica en las capturas

Al inicio de la pesquería, desde 1996 hasta 2004, las capturas no superaron las 140 t anuales en las que 9 lanchas efectuaron cerca de 90 salidas por año (excepto en 2003 donde se registraron 15 salidas). Entre los años 2007 y 2009 las capturas se incrementaron, superando las 500 t por año con un poco más de 300 salidas. El máximo fue el año 2008 que registró 765,4 t obtenidas en un total de 384 salidas con 14 lanchas (Tabla 1).

El periodo entre 2017-2018 continuó la tendencia ligeramente decreciente en las capturas que se registra desde 2011, siendo los de menores registros a excepción del año 2010 (176 t) (Figura 7). En estos dos años no hubo diferencias entre sí en cuanto a capturas (214,22 y 221,82 t respectivamente), pero si en el número de salidas. Con respecto a la cantidad de lanchas trabajando en el 2018 se registraron 4 lanchas más de las 12 que trabajaron en el año anterior (Figura 7) (Tabla 1).

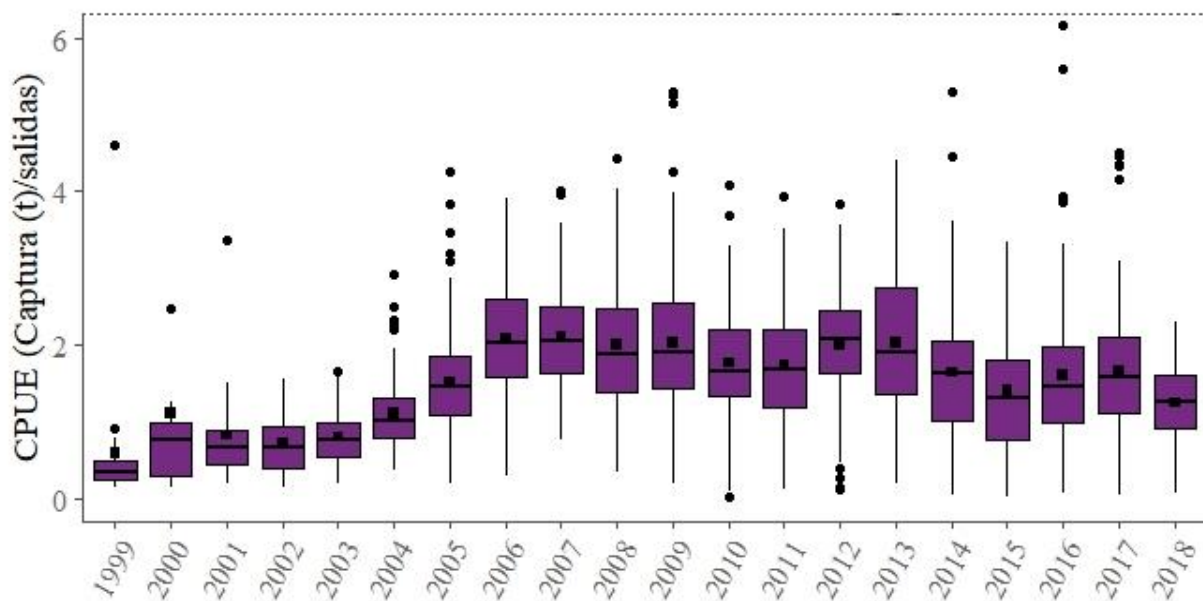


**Figura 7.** Captura en toneladas (barras) y salidas anuales (línea) de la pesquería artesanal de *Eucallista purpurata* en Punta Villarino desde el año 1999 hasta el 2018.

**Tabla 1.** Número de lanchas pesqueras artesanales trabajando anualmente en la extracción de: *Eucallista purpurata* en Punta Villarino y *Panopea abbreviata* en El Sótano.

	Numero de lanchas	
	Almeja púrpura	Almeja panopea
<b>1996</b>	1	-
<b>1999</b>	2	-
<b>2000</b>	2	-
<b>2001</b>	7	3
<b>2002</b>	7	4
<b>2003</b>	15	-
<b>2004</b>	9	-
<b>2005</b>	11	-
<b>2006</b>	12	7
<b>2007</b>	11	3
<b>2008</b>	14	6
<b>2009</b>	16	5
<b>2010</b>	12	7
<b>2011</b>	16	9
<b>2012</b>	13	8
<b>2013</b>	10	5
<b>2014</b>	8	6
<b>2015</b>	14	7
<b>2016</b>	11	7
<b>2017</b>	12	5
<b>2018</b>	16	10

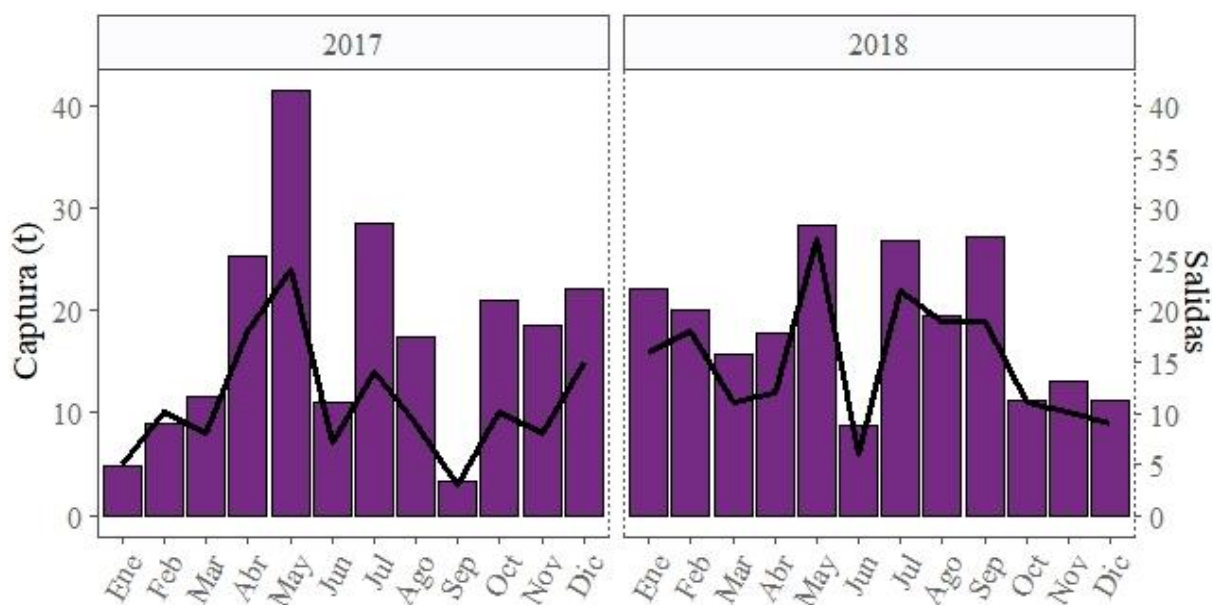
La CPUE sigue una tendencia creciente desde el comienzo de la pesquería hasta el 2006, seguida de un periodo estable hasta el 2013 y una ligera tendencia decreciente posterior (Figura 8).



**Figura 8.** CPUE anuales de la pesquería artesanal de *Eucallista purpurata* en Punta Villarino desde el año 1999 hasta el 2018. La caja representa el rango entre el primer cuartil y el tercer cuartil, la línea grafica la mediana, el cuadrado la media y los bigotes son el 1,5 del rango intercuartil (distancia entre el primero y el tercer cuartil).

#### 1.1.2. Caracterización periodo 2017-2018:

Las capturas del 2017 y 2018 fueron similares, y solo se observó una diferencia de 7 t entre ellos. Las máximas capturas mensuales en los dos años se registraron en mayo con 41,5 t en el 2017, y 28,32 t en el año siguiente. En ese mes se registró el máximo de salidas mensuales, 24 en 2017 y 27 en 2018, con igual cantidad de lanchas trabajando sobre el recurso (6 lanchas en mayo de cada año). Los meses con menor captura fueron, 3,4 t en septiembre 2017 y 8,8 t en junio de 2018, consecuente con la menor cantidad salidas. En general las capturas mensuales no superaron las 30 t (con excepción de mayo del 2017) ni las 20 salidas (excepto mayo en ambos años y julio en 2018), y siempre trabajaron menos de 7 lanchas por mes (Figura 9) (Tabla 2).

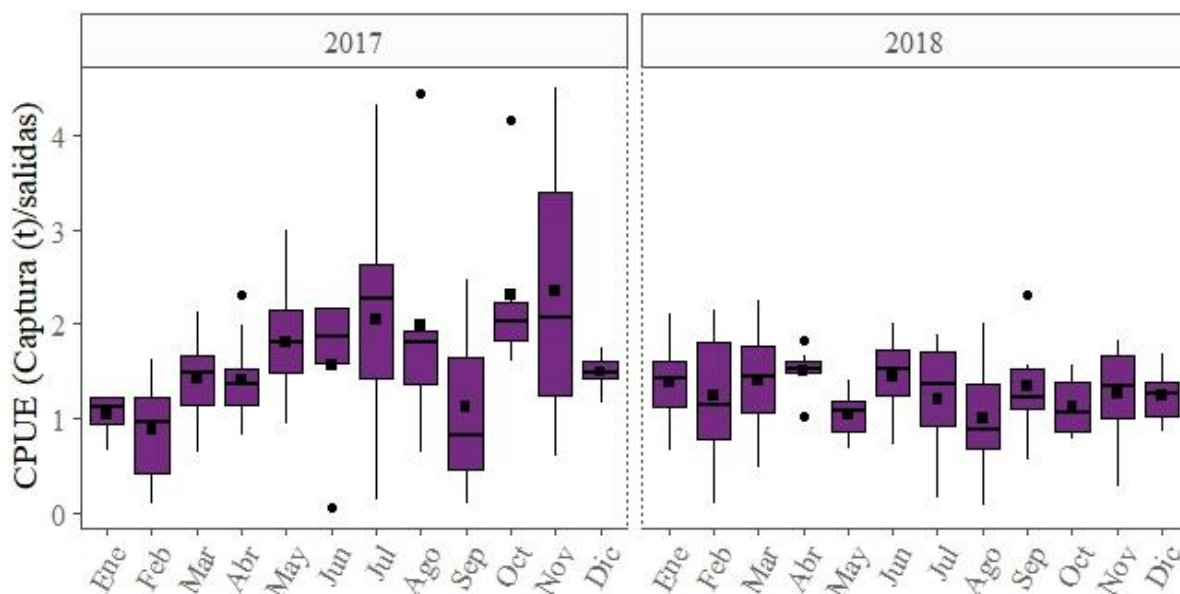


**Figura 9.** Capturas mensuales en toneladas (barras) y salidas mensuales (líneas) en la pesquería artesanal de *Eucallista purpurata* en el periodo 2017 y 2018 en Punta Villarino.

**Tabla 2.** Número de lanchas pesqueras artesanales trabajando mensualmente en los años 2017 y 2018 en la extracción de: *Eucallista purpurata* en Punta Villarino y *Panopea abbreviata* en El Sótano.

	Numero de lanchas	
	Almeja púrpura	Almeja panopea
<b>2017</b>	Ene	3
	Feb	3
	Mar	3
	Abr	6
	May	6
	Jun	5
	Jul	5
	Ago	5
	Sep	2
	Oct	3
	Nov	4
	Dic	3
<b>2018</b>	Ene	5
	Feb	6
	Mar	2
	Abr	5
	May	6
	Jun	3
	Jul	7
	Ago	7
	Sep	7
	Oct	5
	Nov	6
	Dic	5

La CPUE durante 2017 fue variable, con un aumento a partir de abril, un descenso en septiembre y un máximo en noviembre. Durante 2018 la CPUE fue mucho más estable. Los valores en el año 2017 se mantienen en el rango de 0,9 a 2,3 t/salidas y el siguiente año de 1 a 1,5 t/salidas (Figura 10).



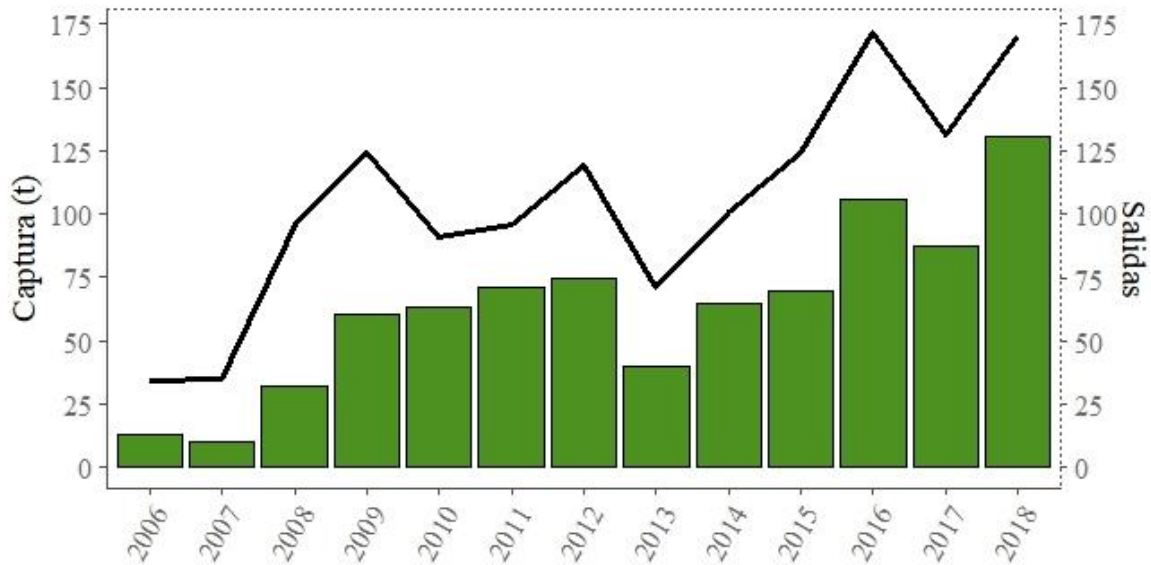
**Figura 10.** CPUE mensual de la pesquería artesanal de *Eucallista purpurata* en el periodo 2017-2018 en Punta Villarino. La caja representa el rango entre el primer cuartil y el tercer cuartil, la línea grafica la mediana, el cuadrado la media y los bigotes son el 1,5 del rango intercuartil (distancia entre el primero y el tercer cuartil).

## 1.2. *Panopea abbreviata*

### 1.2.1. Tendencia histórica en las capturas:

Luego de la pesca experimental realizada en 1999 dio inicio la explotación comercial. Entre 2002 y 2006 no se registraron capturas comerciales de *Panopea abbreviata* en el norte del Golfo San Matías. La pesquería recomenzó en el 2006 con pocas salidas de pesca. A partir del 2008 y hasta 2015 las capturas alcanzaron las 70 t con salidas que variaron entre 90 y 120 por año. En este periodo, los años 2008 y 2013 fueron los que registraron menores capturas (entre 30 y 40 t). Los años siguientes, 2016-2018, las capturas fueron mayores superando las 80 t

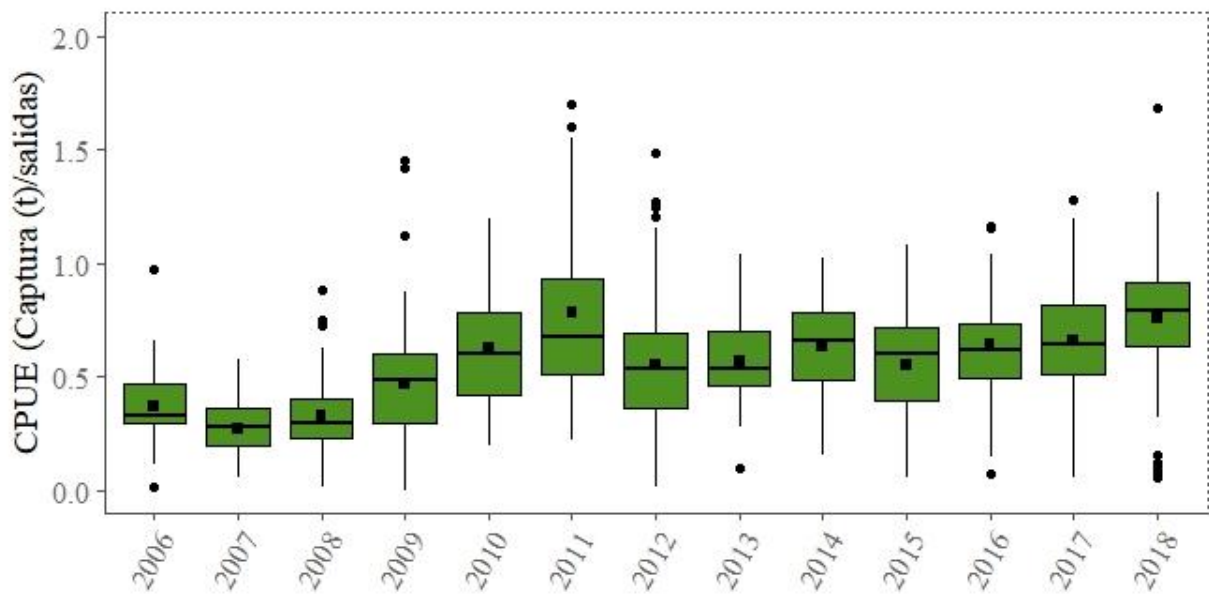
hasta un máximo de 130 t, en 2018, con un número de salidas que varió entre 130 y 170. El máximo número de lanchas trabajando fue de 10 en 2018 (Figura 11) (Tabla 1).



**Figura 11.** Captura en toneladas (barras) y salidas anuales (línea) de la pesquería artesanal de *Panopea abbreviata* en El Sótano desde el año 2006 hasta el 2018.

La CPUE anual desde el recomienzo de la explotación comercial hasta el 2018 evidencia dos periodos. El primero desde 2006 a 2011 refleja un aumento de la CPUE desde 0,27 t/salidas (2007) hasta 0,74 t/salidas (2011). El segundo periodo es más uniforme y varían entre 0,56 t/salidas (2013) hasta 0,76 t/salidas (2018) (Figura 12). Los valores más altos de CPUE de los dos periodos muestran poca diferencia, pero difiere la cantidad de captura y salidas por año (Figura 11).

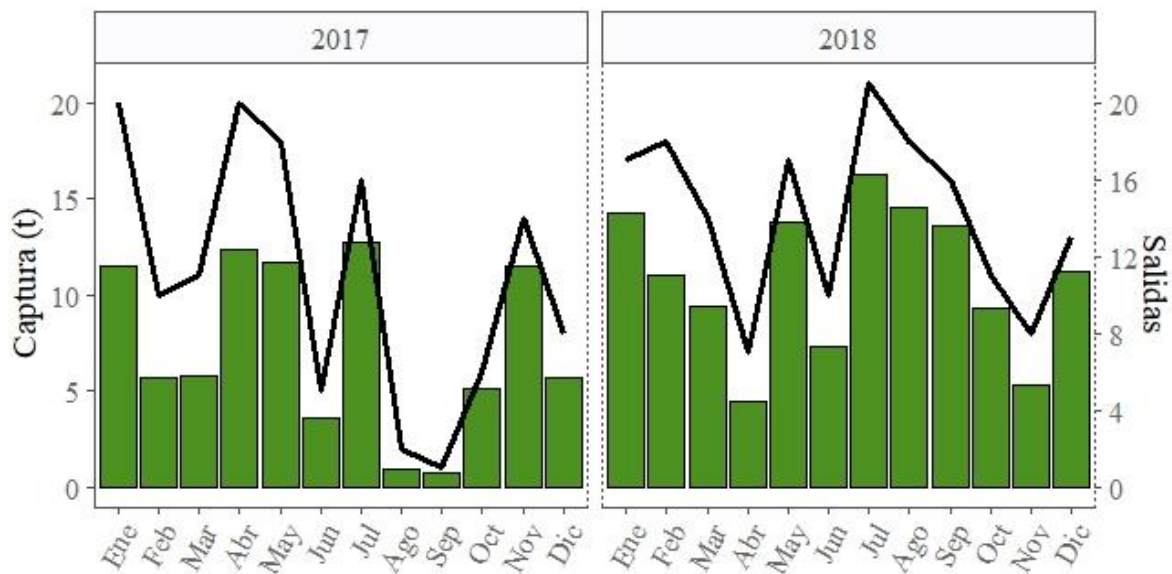




**Figura 12.** CPUE anuales de la pesquería artesanal de *Panopea abbreviata* en El Sótano desde el año 2006 hasta el 2018. La caja representa el rango entre el primer cuartil y el tercer cuartil, la línea grafica la mediana, el cuadrado la media y los bigotes son el 1,5 del rango intercuartil (distancia entre el primero y el tercer cuartil).

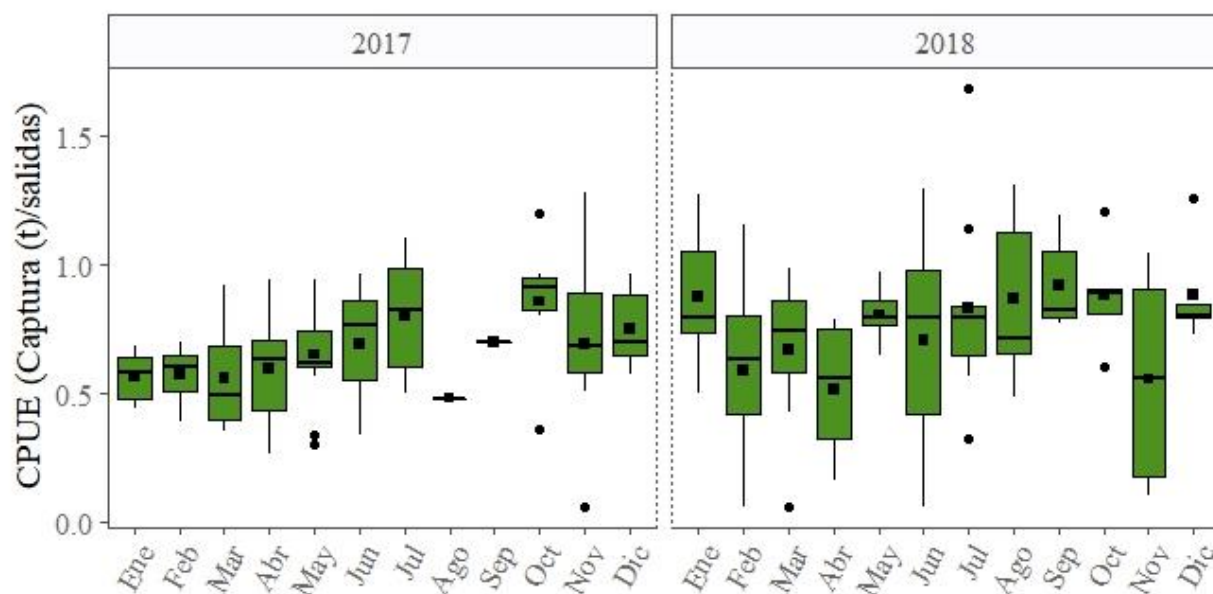
### 1.2.2. Caracterización periodo 2017-2018:

Durante 2017 se efectuaron 131 salidas de pesca de panopea con un total de 80 t y en 2018, 170 salidas con una captura de 130 t. Mensualmente ambos años registraron mucha variabilidad. En agosto y septiembre de 2017 se registraron las menores capturas con menos de dos salidas de pesca realizadas como máximo por dos lanchas que no alcanzaron a completar una tonelada por mes. En ese mismo año, la captura máxima mensual fue realizada en julio por tres lanchas en 16 viajes capturando un total de 12,7 t. En 2018 la mínima captura se registró en abril y fue de 4,43 t obtenida por cuatro lanchas en siete salidas. La captura máxima para este año fue en agosto con 14,53 t conseguida por siete lanchas en 18 salidas en total (Figura 13) (Tabla 2).



**Figura 13.** Capturas mensuales en toneladas (barras) y salidas mensuales (líneas) de la pesquería artesanal de *Panopea abbreviata* de en El Sótano.

Las CPUE promedio en 2017 y 2018 fueron de 0,67 t/salidas (variando entre 0,53-0,86 t/salidas) y 0,77 t/salidas (variando entre 0,61-0,85 t/salida), respectivamente. Se puede observar que, en el primer año, a excepción de los meses de baja captura previamente mencionados, la CPUE va en aumento desde enero hasta octubre, momento a partir del cual presentó una amplia fluctuación durante 2018 (Figura 14).



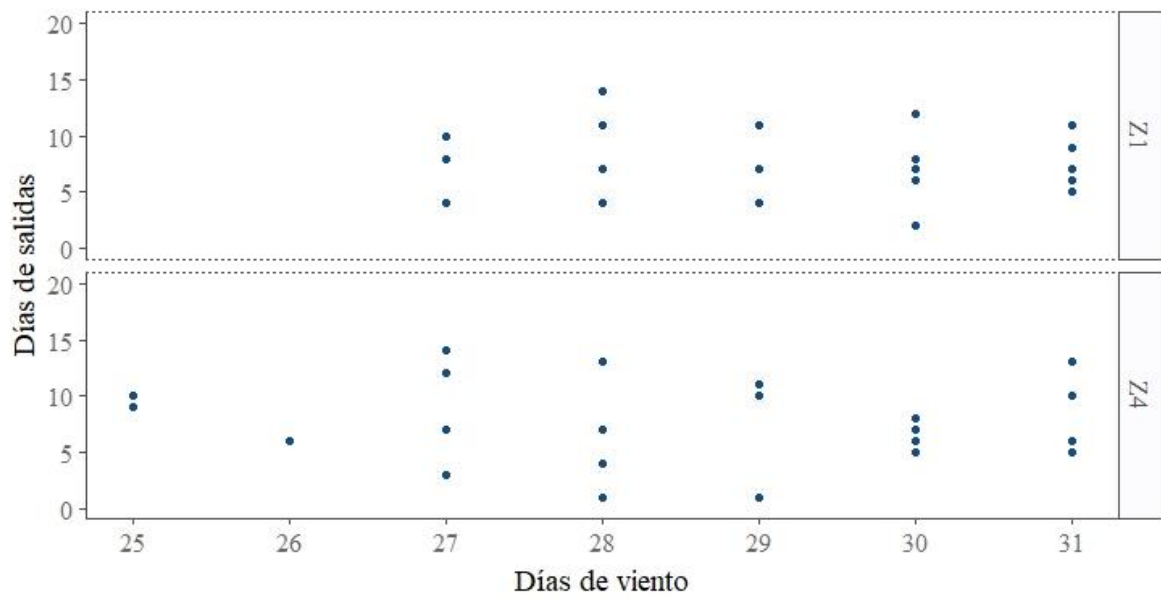
**Figura 14.** CPUE mensual de *Panopea abbreviata*. Datos colectados en el periodo 2017-2018 de la pesquería artesanal de El Sótano. La caja representa el rango entre el primer cuartil y el tercer cuartil, la línea grafica la mediana, el cuadrado la media y los bigotes son el 1,5 del rango intercuartil (distancia entre el primero y el tercer cuartil).

## 2. Evaluación de factores influyentes

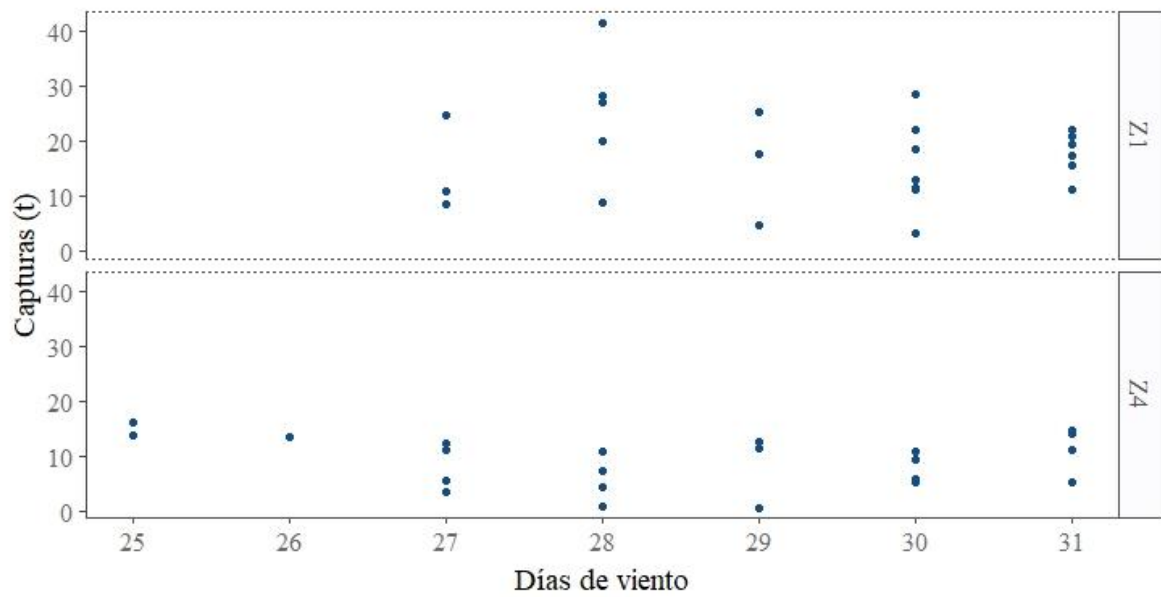
### 2.1. Viento

En la Figura 15 se contrastan las salidas discriminadas por zona de estudio, Z1 (AR-RN 001) y Z4 (AR-RN 004), con los días de viento. De la misma se interpreta que no hay relación visible para las dos zonas que vincule al viento como factor de influencia en el número de salidas ( $b \cong 0$ ) (Tabla 3). Se observó que entre 25 a 31 días registraron intensidades y direcciones de vientos que por cada zona se considera difíciles para realizar maniobras en el mar.

De igual modo que en los días de pesca, las capturas por zona no presentan un patrón que sugiera un condicionante del clima en la cantidad de captura ( $b \cong 0$ ) (Figura 16) (Tabla 3).



**Figura 15.** Relación entre los días de salidas y días de viento separado por zonas. Z1: Punta Villarino zona de captura de *Eucallista purpurata*. Z4: El Sótano zona de captura de *Panopea abbreviata*.



**Figura 16.** Relación entre las capturas en toneladas y días de viento separado por zonas. Z1: Punta Villarino zona de captura de *Eucallista purpurata*. Z4: El Sótano zona de captura de *Panopea abbreviata*.

**Tabla 3.** Parámetros de la recta de regresión  $y = a + b \cdot x$ . Relaciones entre las variables: días de viento (Viento), días de salidas (Salidas) y capturas en toneladas (Capturas) separados por zonas. Z1: Punta Villarino zona de captura de *Eucallista purpurata*. Z4: El Sótano zona de captura de *Panopea abbreviata*. Intervalos de confianza (95%) dados por el método Bootstrap

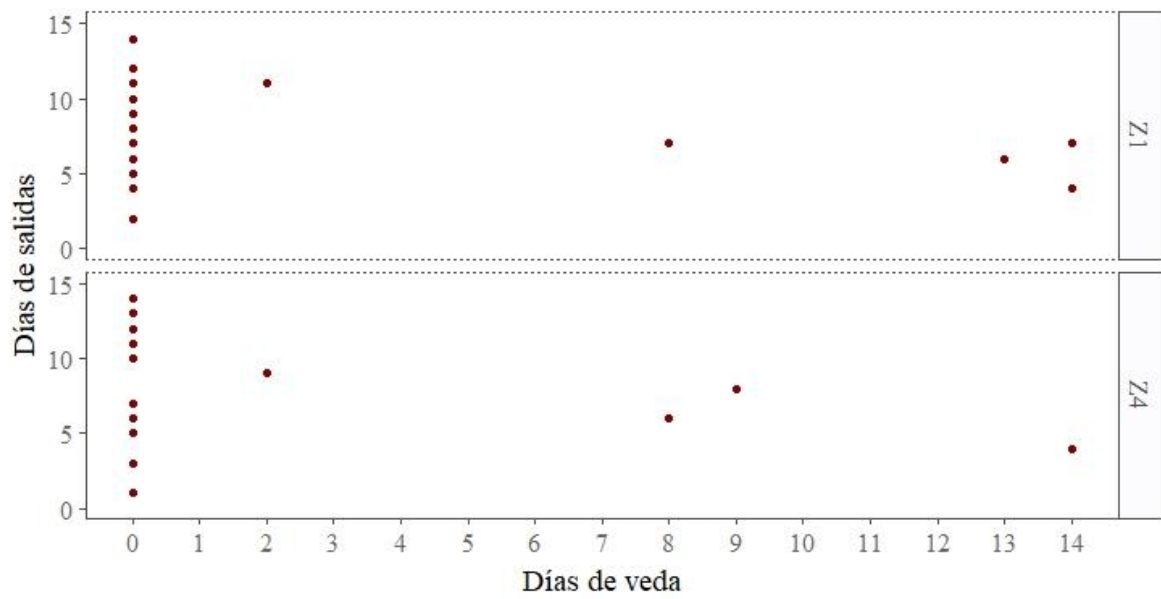
	<i>a</i>	<i>b</i>
<b>Salidas-Viento</b>		
Z1	17.5882 (-9.39/43.47)	-0,3382 (-1.2171/0.5563)
Z4	13.7912 (-8.23/32.32)	-0.2198 (-0.8374/0.5576)
<b>Capturas-Viento</b>		
Z1	41.971 (-22.61/142.27)	-0.815 (-4.1230/1.3427)
Z4	20.6249 (-11.15/46.56)	-0.4059 (-1.3100/0.7218)

## 2.2. Floraciones algales nocivas (FANs)

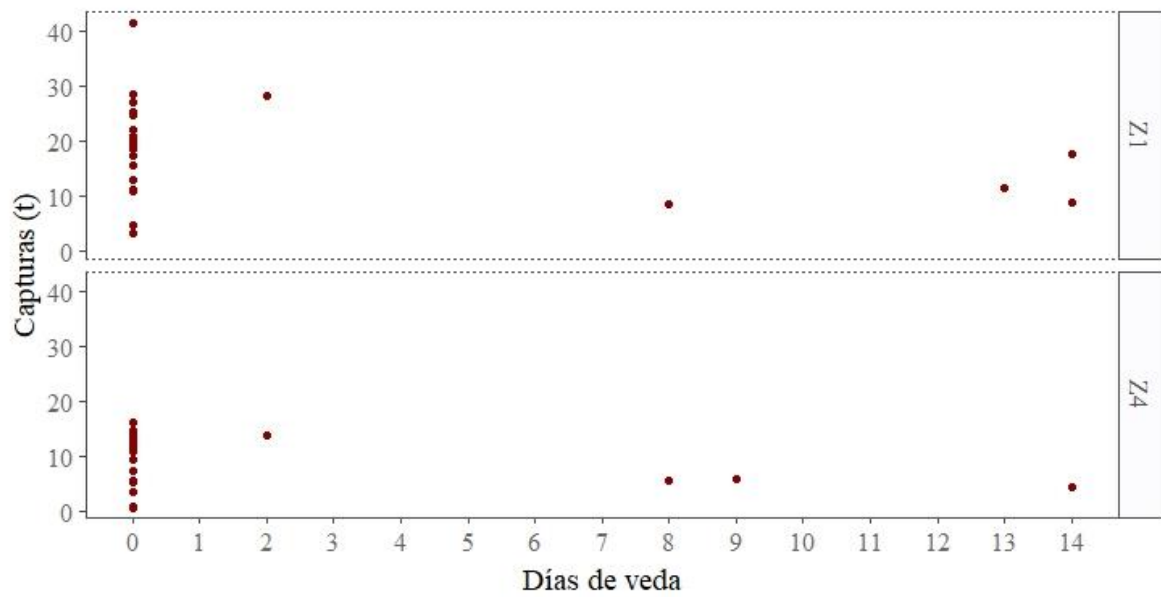
En el año 2017, los meses con presencia de vedas por FANs en la Z1 fueron febrero con 8 días y marzo con 13 días. En Z4 se registraron los mismos meses (8 días en febrero y 9 en marzo).

En el año 2018, los meses con registro de vedas en la Z1 fueron abril con 14 días, mayo con 2 días y junio con 14 días. En la Z4 solo se registraron dos meses: abril con 14 días y mayo con 2 días.

Observando la relación entre las variables a analizar, no se evidencia una interacción en las dos zonas que vincule a los días de veda como factor de influencia en el número de salidas ( $b \cong 0$ ) (Figura 17) (Tabla 4). Ni tampoco se evidencia relación que sugiera a la variable días de veda como condicionante en la cantidad de capturas para ambas zonas ( $b \cong 0$ ) (Figura 18) (Tabla 4).



**Figura 17.** Relación entre los días de salidas y días de veda separado por zonas. Z1: Punta Villarino zona de captura de *Eucallista purpurata*. Z4: El Sótano zona de captura de *Panopea abbreviata*



**Figura 18.** Relación entre las capturas en toneladas y días de veda separado por zonas. Z1: Punta Villarino zona de captura de *Eucallista purpurata*. Z4: El Sótano zona de captura de *Panopea abbreviata*.

**Tabla 4.** Parámetros de la recta de regresión  $y = a + b \cdot x$ . Relaciones entre las variables: días de veda (Veda), días de salidas (Salidas) y capturas en toneladas (Capturas) separados por zonas. Z1: Punta Villarino zona de captura de *Eucallista purpurata*. Z4: El Sótano zona de captura de *Panopea abbreviata*. Intervalos de confianza (95%) dados por el método Bootstrap

	<i>a</i>	<i>b</i>
<b>Salidas-Veda</b>		
Z1	7.9469 (6.637/9.286)	-0.1515 (-0.3199/-0.0042)
Z4	7.698 (6.100/9.373)	-0.174 (-0.3833/0.1678)
<b>Capturas-Veda</b>		
Z1	19.1746 (15.38/23.19)	-0.5227 (-1.1259/0.0091)
Z4	9.5113 (7.436/11.336)	-0.3677 (-0.5893/-0.0996)

### 2.3. Cambio de especie objetivo:




Entre los años 2017 y 2018 participaron 26 lanchas en la extracción de los recursos estudiados (15 en el primer año y 22 en el segundo). Las lanchas que participaron en la extracción de langostino solo se dedicaron a este recurso en los meses que duró la temporada del mismo, en el 2017 desde enero a mayo y retomo en diciembre hasta abril del 2018 más los meses de noviembre y diciembre del mismo año. En el primer año, 9 de las 15 lanchas registradas capturaron langostino y en el siguiente año fueron 7 (dos lanchas menos que en el 2017) (Figura 19).

En ambos años, el mayor porcentaje de lanchas se dedicó a la extracción de *E. purpurata* (80% en el año 2017 y 72,7% en el año 2018) pero muy pocas operan exclusivamente sobre este recurso. En cuanto a los otros dos recursos, para *P. muelleri* en el 2017 el 66,7% de las lanchas salieron a este recurso y en el 2018 obtuvo un porcentaje menor (31,8%). En cambio *P. abbreviata* en el 2017 obtuvo el menor porcentaje lanchas pescando esta especie (33,3%) a diferencia del año 2018 donde el 45,5% se dedicó a su extracción (Figura 19).

De acuerdo a la Figura 19 se pueden observar diferentes situaciones tanto entre años como en general. Sin diferenciar por años, el 42,3% (11 lanchas) de las lanchas totales capturó tanto moluscos como langostino y el 57,7% (15 lanchas) solo moluscos. Entre los años 2017 al 2018, de las 11 lanchas que capturaron una o las dos especies de almejas y además langostino se produjo el siguiente escenario de alternancia: - una embarcación cambia de pescar solo langostino a agregar moluscos a sus salidas, - dos lanchas de langostino y moluscos cambian a solo extraer langostino, - dos lanchas cambian de langostino y moluscos a capturar moluscos únicamente y el resto continúa capturando langostino y moluscos. Solo una lancha captura en los dos años las tres especies.



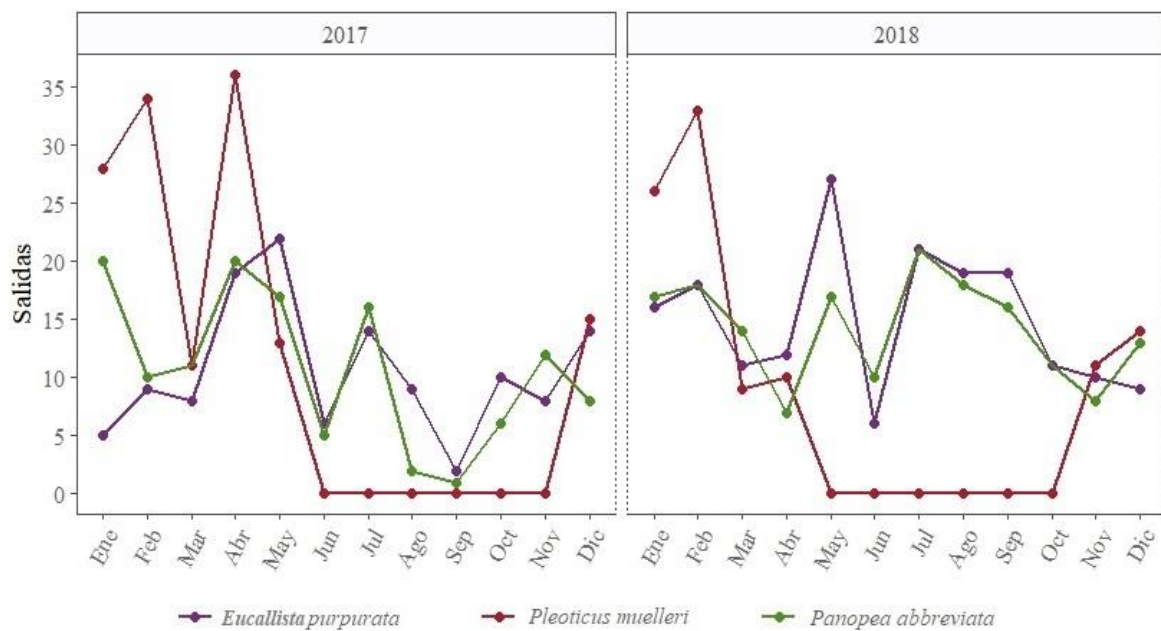
Embarcación	Año 2017	Año 2018
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
L6		
L7		
L8		
L9		
L10		
L11		
L12		
L13		
L14		
L15		
L16		
L17		
L18		
L19		
L20		
L21		
L22		
L23		
L24		
L25		
L26		

 *Eucallista purpurata*  *Panopea abbreviata*  *Pleoticus muelleri*

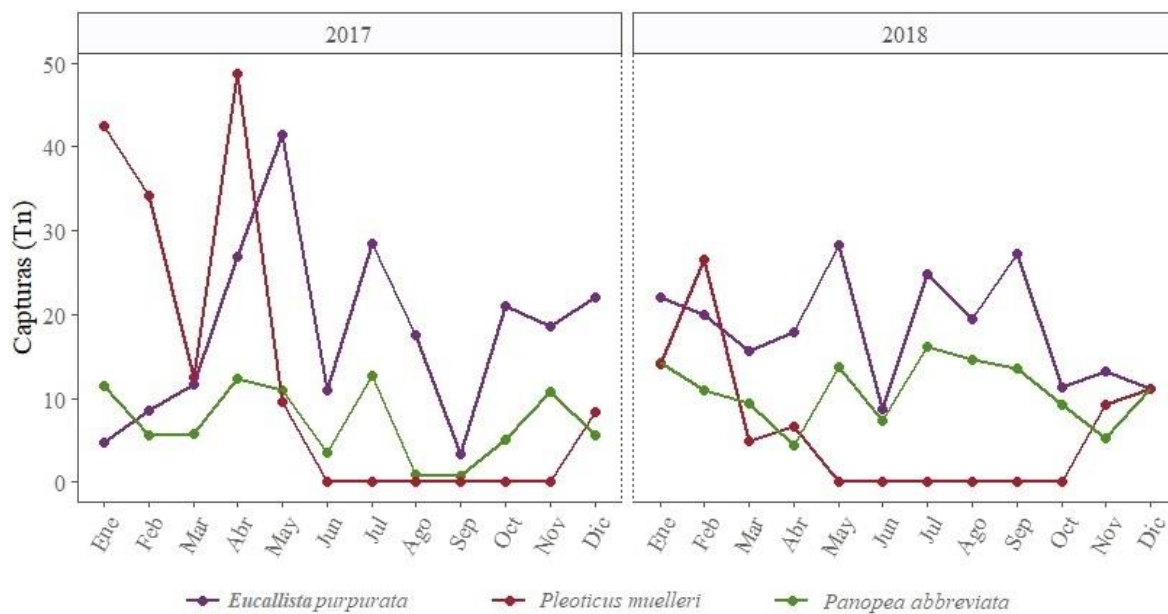
**Figura 19.** Evaluación del cambio de especie objetivo de las embarcaciones artesanales de las pesquerías de *Eucallista purpurata*, y *Panopea abbreviata* por la apertura de las temporadas *Pleoticus muelleri* en los años 2017 y 2018.

Analizando las salidas del año 2017, sin discriminar por lancha, se observa que del total anual de las salidas entre los tres recursos (378) el mayor porcentaje (36,2%) corresponden a langostino, seguido por almeja panopea (33,9%) y almeja púrpura (33,3%). En los primeros dos meses del año fueron mayores la cantidad de salidas a langostino que a los otros dos recursos. Las salidas a almeja panopea decaen de enero a febrero hasta llegar a los valores de almeja purpura. Los tres recursos tuvieron valores similares de salidas en el mes de marzo y aumentan en el siguiente mes, destacándose las salidas a langostino las cuales fueron análogas a las del mes de febrero. A partir del mes de marzo las salidas a langostino comienzan a disminuir junto con las de almeja panopea, caso contrario en almeja purpura. De junio a noviembre no se registraron salidas a langostino. Se observan nuevamente en el mes de diciembre en cantidades similares a las de almeja purpura. Contrario al año anterior, para el año 2018 del total de salidas anuales (438) la mayoría de las salidas fueron a almeja púrpura (40,8%), seguido de almeja panopea (38,7%) y finalmente a langostino (23,5%). Mensualmente se observa un aumento de salidas a los tres recursos desde enero a febrero, siendo mayores las salidas a langostino. En los siguientes meses las salidas de los tres recursos decaen hasta el mes de abril. En el caso de las salidas a langostino este es el último mes donde se registra actividad hasta noviembre donde comienza nuevamente la temporada. Para los otros recursos los valores siguen siendo variables, pero con valores mayores en comparación del año anterior (Figura 20).

La situación con las capturas mensuales por recurso es similar a la cantidad de salidas. Cabe destacar que las capturas de almeja panopea son menores que las de almeja púrpura en los dos años, y en cuanto a langostino se observan los picos de captura en los meses de verano (Figura 21).



**Figura 20.** Salidas realizadas a *Eucallista purpurata*, *Panopea abbreviata* y *Pleoticus muelleri* en los meses de los años 2017 y 2018.



**Figura 21.** Capturas en toneladas de *Eucallista purpurata*, *Panopea abbreviata* y *Pleoticus muelleri* en los meses de los años 2017 y 2018.

### 3. Composición de las capturas

#### 3.1. *Eucallista purpurata*

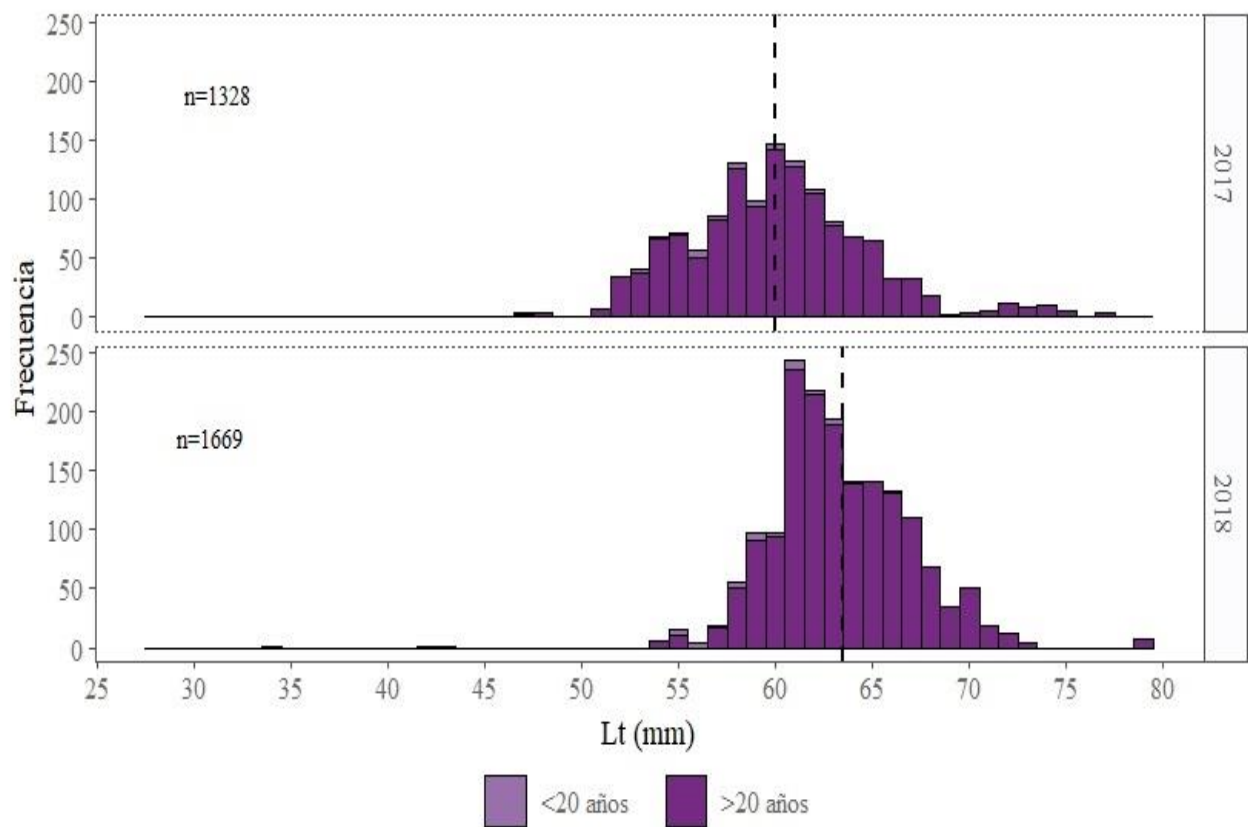
En el periodo comprendido desde octubre del 2017 a diciembre del 2018 se procesaron un total de 3017 individuos, de los cuales 109 fueron catalogadas como “menores a 20 años” representando el 4% del total, colectadas en 12 muestreos.

Por año muestreado se midió un total de 398 y 297 almejas (Tabla 5).

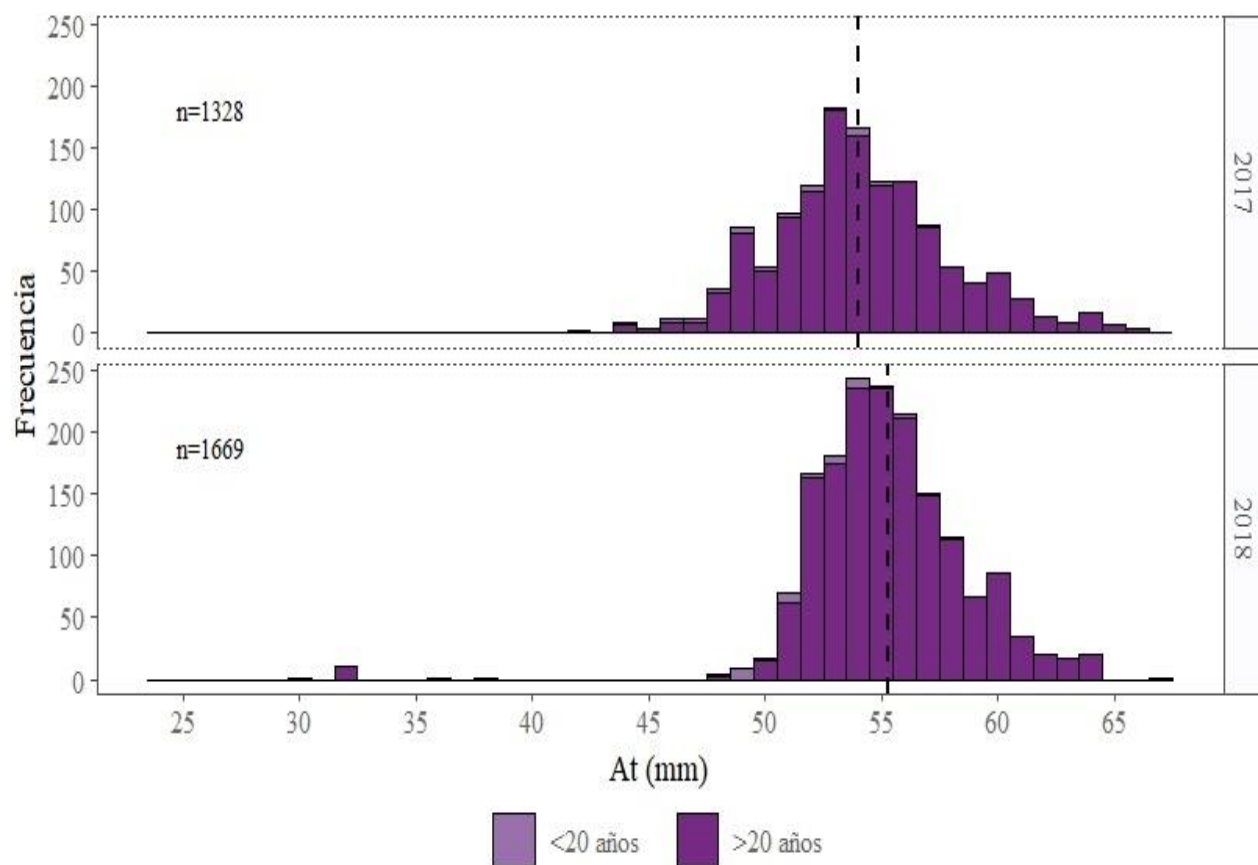
**Tabla 5.** Número de individuos de *Eucallista purpurata* de Punta Villarino contados y medidos por categoría en muestreos de desembarco.

	2017			2018		
	<20 años	>20 años	Total	<20 años	>20 años	Total
<b>n contados</b>	62	1286	1328	47	1622	1669
<b>n medidos</b>	46	352	398	47	250	297

Las medidas *Lt* y *At* fueron significativamente diferentes entre años (U-test,  $p < 0,05$ ). Los individuos mayores a 20 años registraron medias en 2017 de 60,29 mm (DS = 4,870) de *Lt* y 54,24 mm (DS = 3,984) de *At*. En el siguiente año, las medias registradas fueron 63,65 mm (DS = 3,415) de *Lt* y 55,53 mm (DS = 3,336) de *At*. En los menores a 20 años las medias en 2017 fueron de 56,44 mm (DS = 6,641) de *Lt* y 49,23 mm (DS = 6,241) de *At*. En el 2018 se registraron medias de 58,6 mm (DS = 5,857) de *Lt* y 55,53 mm (DS = 3,336) de *At* (Figuras 22 y 23).

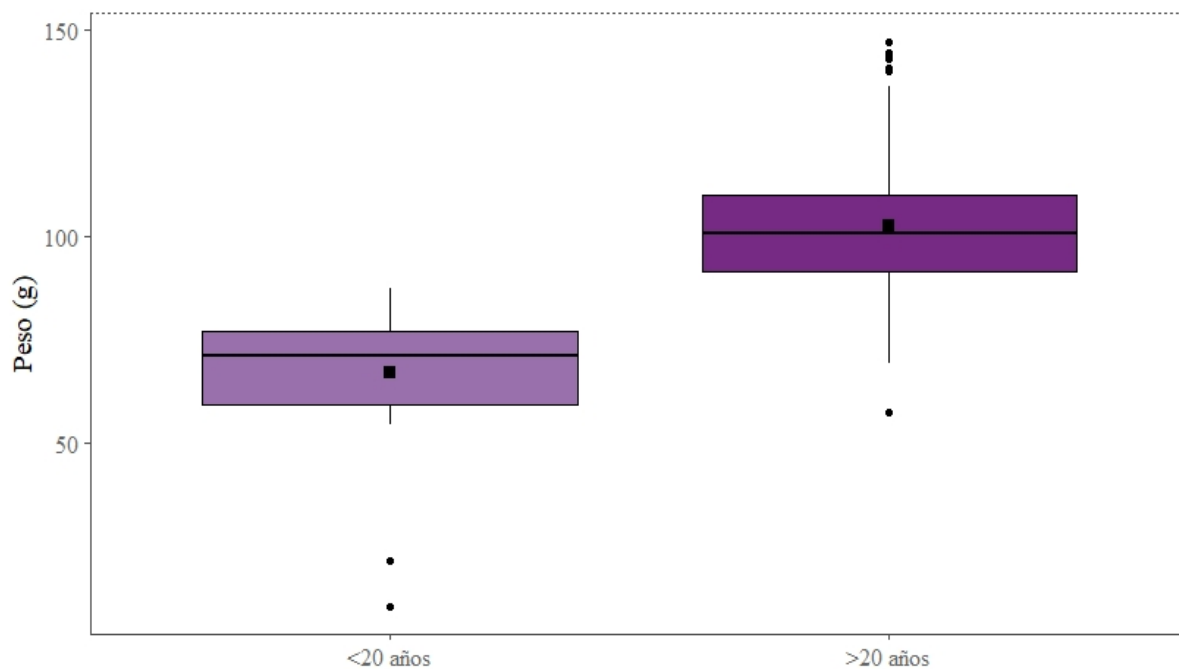


**Figura 22.** Distribución de frecuencia de largo de *Eucallista purpurata* del muestreo de desembarco de la pesquería artesanal de Punta Villarino tomada entre los años 2017 y 2018. Línea punteada en gráficos representa las medias totales de cada año.



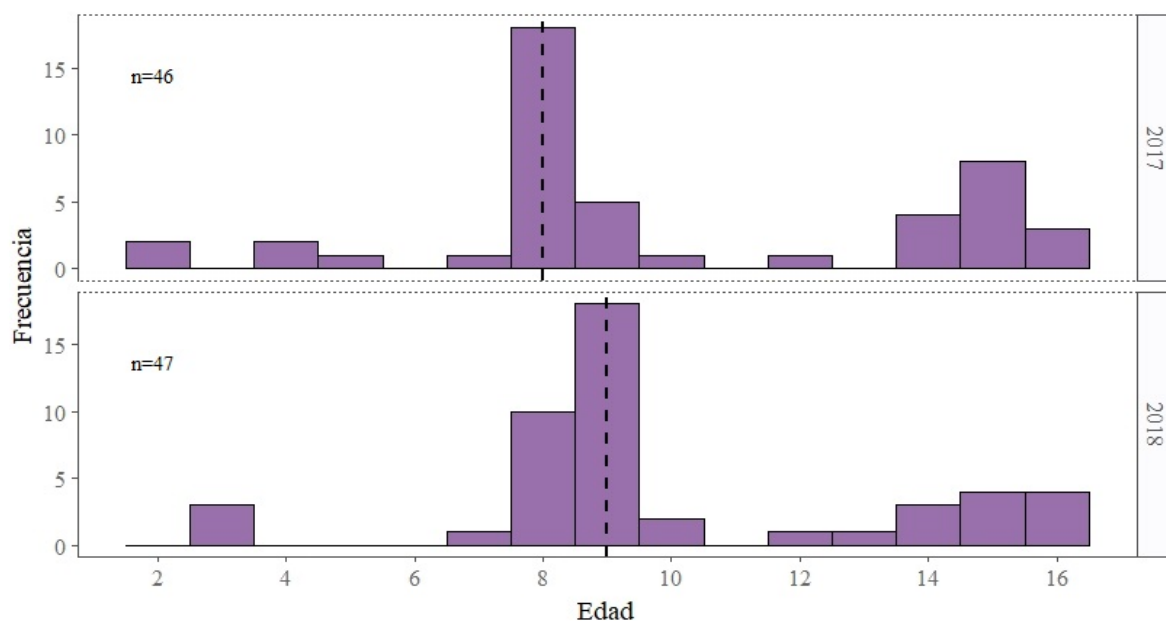
**Figura 23.** Distribución de frecuencia de alto de *Eucallista purpurata*. muestreo de desembarco de la pesquería artesanal de Punta Villarino tomada entre los años 2017 y 2018. Línea punteada en gráficos representa las medias totales de cada año.

En el caso de los individuos mayores a 20 años solo se pudo realizar el peso por individuo en los muestreos realizados en el 2018. Los individuos menores a 20 años se pesaron en laboratorio en ambos años de muestreo (Figura 24). La comparación del peso entre años de individuos menores a 20 años no fue significativamente diferente (U-test,  $p > 0,05$ ).



**Figura 24.** Pesos (g) de las dos categorías de *Eucallista purpurata* de Punta Villarino del año 2018 tomados en muestreos de desembarco artesanal. <20 años  $\bar{x} = 67,022$  g y >20 años  $\bar{x} = 102,94$  g. La caja representa el rango entre el primer cuartil y el tercer cuartil, la línea gráfica la mediana, el cuadrado la media y los bigotes son el 1,5 del rango intercuartil (distancia entre el primero y el tercer cuartil).

El rango de edades observado durante los dos años para los individuos menores a 20 años fue de 2 a 16 años. Las medianas fueron de 8 (DS = 3,907) en el 2017 y 9 (DS = 3,359) años en el 2018 (Figura 25).



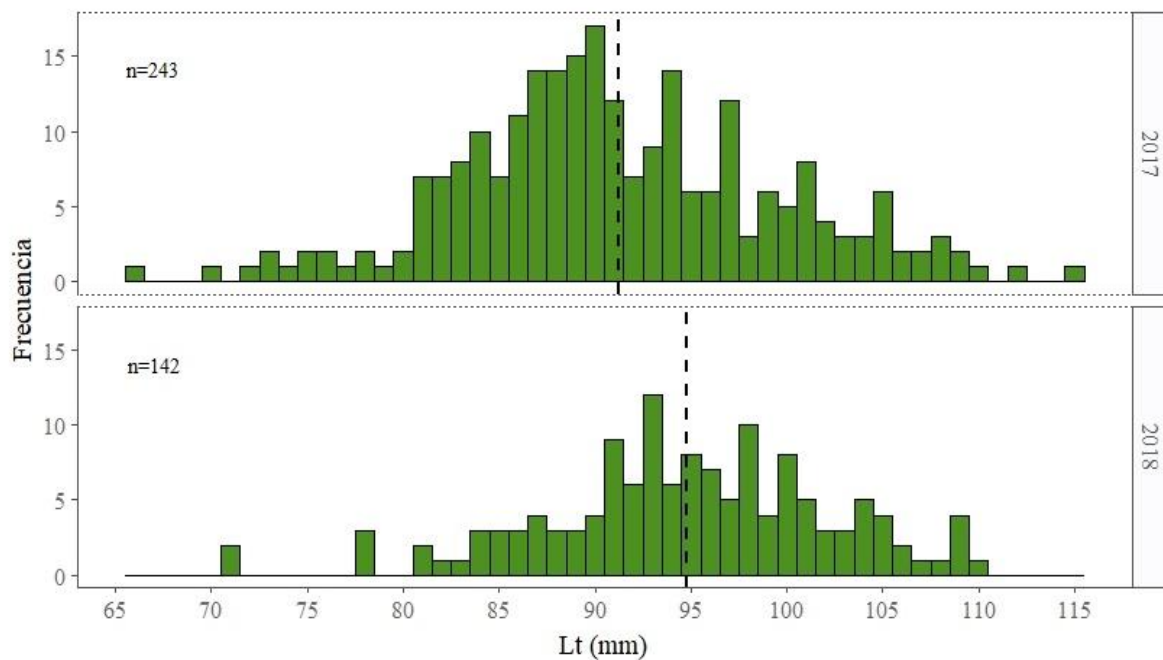
**Figura 25.** Distribución de frecuencia de edades de individuos catalogados como menores de 20 años de *Eucallista purpurata* de Punta Villarino. Datos tomados en muestreos de desembarco artesanal en el periodo 2017-2018. Línea punteada indica las medianas de los años 2017 =8 y 2018 =9.

### 3.2. *Panopea abbreviata*

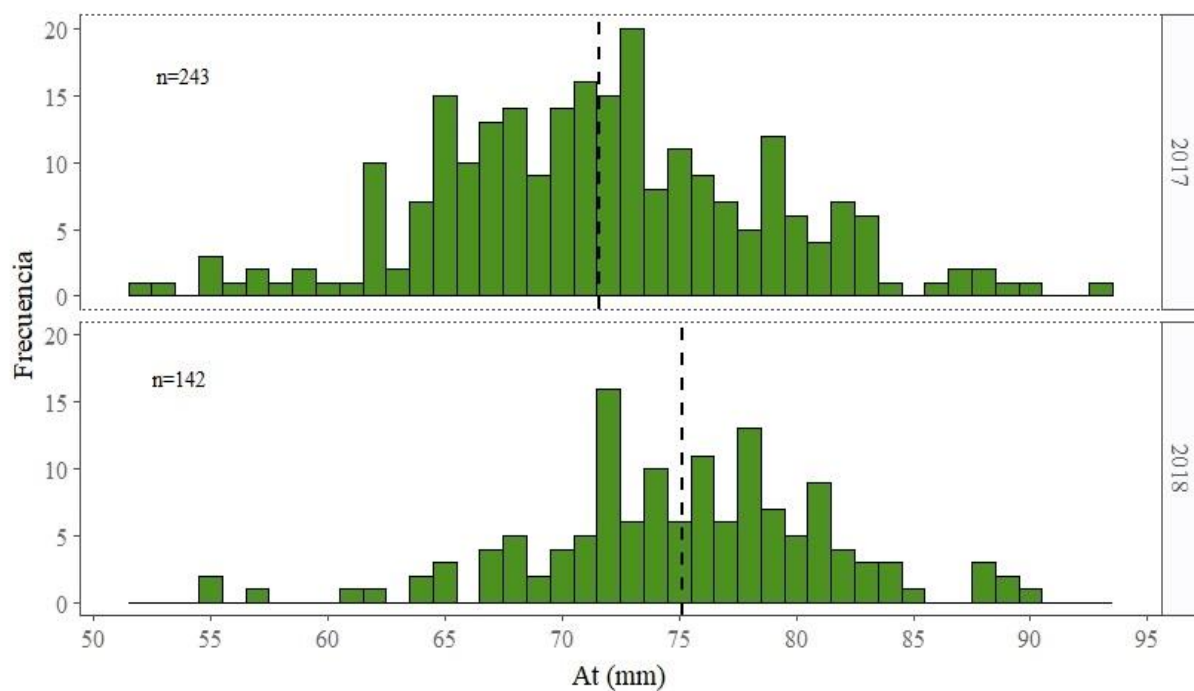
Se realizaron seis muestreos de desembarco desde octubre del 2017 hasta diciembre del 2018 contabilizándose un total de 385 individuos de almeja panopea. En el 2017 se registró que la media por cajón fue de 61 individuos. En el año 2018 el peso promedio de los cajones fue de 29,3 kg, con un número promedio de 71 individuos por cajón. En ese mismo año el peso promedio por almeja panopea fue de 418,33 g (DS = 63,04).

La comparación entre tallas de los dos años dio significativamente diferente (U-test,  $p < 0,05$ ). Las medias de *Lt* para ambos años fueron de 91,21 mm (DS = 8,258) y 94,77 mm (DS = 7,606), respectivamente (Figura 26). En cuanto al *At*, se registró para el primer año una media de 71,57 mm (DS = 7,139) y para el siguiente 75,15mm (DS = 6,380) (Figura 27). La media general de los pesos del año 2018 fue de 384,04 g (DS = 105,16).





**Figura 26.** Distribución de tallas (Lt) de *Panopea abbreviata* de muestreo de desembarco de la pesquería artesanal de El Sótano entre los años 2017 y 2018. Línea punteada en gráficos representa las medias totales de cada año.



**Figura 27.** Distribución de frecuencias de tallas (At) de *Panopea abbreviata* de muestreo de desembarco de la pesquería artesanal de El Sótano tomada entre los años 2017 y 2018. Línea punteada en gráficos representa las medias totales de cada año

#### 4. Caracterización de pesquería desde aspectos económicos

##### 4.1. *Eucallista purpurata*

Como representante de la pesquería de almeja púrpura se entrevistó al buzo, jefe de operaciones y patrón de la lancha “L24” desde hace 2 años. La entrevista se realizó el día 5 de junio del año 2019.

En una jornada de condiciones climáticas adecuadas (saliendo a las 6 de la mañana y volviendo a las 15 hs) se obtienen como renta neta aproximadamente entre US\$ 90,5 y US\$ 113,12 con almeja púrpura (a US\$ 0,66 /Kg). Los ingresos obtenidos se dividen de modo tal que cada integrante recibe un porcentaje preacordado: un buzo = 35% de su captura individual, marinero = 12% del total de la captura, patrón = 5% del total de la captura. Generalmente, en la pesca artesanal por buceo el rol de patrón lo ocupa un tripulante que puede ser marinero o buzo, por esta razón recibe dicho porcentaje adicional. El porcentaje restante corresponde al dueño de la embarcación.

Los gastos en un día de pesca son generalmente estables (a excepción de un eventual aumento de combustible). Por salida se consumen entre 120 a 140 l de nafta (que corresponde a dos bidones) y dos litros de aceite. La lancha normalmente está en su domicilio que opera como lugar de reunión y salida hacia la costa y zona de pesca. La zona de embarque es Punta Verde (a 3 km aproximadamente del centro de la ciudad). Este traslado tiene un costo de US\$ 13,57 por salida al propietario de la embarcación (Figura 28). El ingreso al agua se realiza con una camioneta pero la salida, que implica mayor peso por la captura a bordo, se debe realizar con un tractor.



**Figura 28.** Mapa de la trayectoria que realiza la tripulación. Desde el centro de San Antonio Oeste hacia la zona de embarque Punta Verde (3km) y desde esta hasta Playa Villarino (13 millas náuticas) zona de pesca de *Eucallista purpurata*. Escala 1km.

La carga es trasladada a la Terminal Pesquera Artesanal (TPA) desde el punto de desembarco por un camión con cámara de frío. En la TPA la cooperativa que trabaja en la misma cobra un importe por carga y descarga, además se abona un canon por el uso de las instalaciones de la terminal (Tabla 6). SENASA también cobra un porcentaje anual a cada pescador dependiendo de su captura, el cual es un valor aproximado que se paga a fin de año (el pago ese año fue equivalente a US\$ 165,16). Una vez que la captura llega a la terminal de pesca, el patrón de la embarcación se comunica con el comprador (con el cual había pautado la cantidad de kilos y el precio de antemano) dándole la información de la carga. El cobro se realiza cuando ésta llega a destino.

Tanto la embarcación como los tripulantes deben contar con permisos y libretas para poder pescar. No hay limitaciones de edad para bucear, pero se debe tener los exámenes médicos

para acceder y renovar la libreta de buceo. Cada cuatro años se renueva la libreta de buceador y cada dos años se realiza los controles médicos los cuales tienen un costo aproximado de US\$ 294,12.

Cada embarcación debe contar con tres buzos habilitados, uno de ellos puede oficiar además de jefe de operaciones para poder declarar la salida ante la Prefectura Naval Argentina (PNA). Entre habilitaciones de lancha y libreta de buceo se gasta por año US\$ 1583,71 aproximadamente. Cada buceador es responsable de la obtención de su habilitación de buceo y de su equipamiento, el cual se renueva cada 4 a 5 años con una erogación aproximada de US\$ 361,99 (si solo se compra chaqueta y pantalón) y US\$ 678,73 (si se agrega también la compra de botas, guantes, medias y otros elementos para bucear).

En el caso de la lancha L24 analizada en este estudio, posee un solo motor (Mercuri 75) de dos tiempos que se renueva cada 12 años. El mantenimiento de la lancha, en general, es diario donde se revisa el aceite y se verifica el funcionamiento del motor, y se pueden gastar más de US\$ 900 en el caso de que se rompa algo de importancia. El compresor está compuesto por un motor que consume entre 8 a 10 l por día de nafta, se le renueva el aceite cada dos años. Las mangueras y reguladores pueden durar más de dos años y se controlan periódicamente.

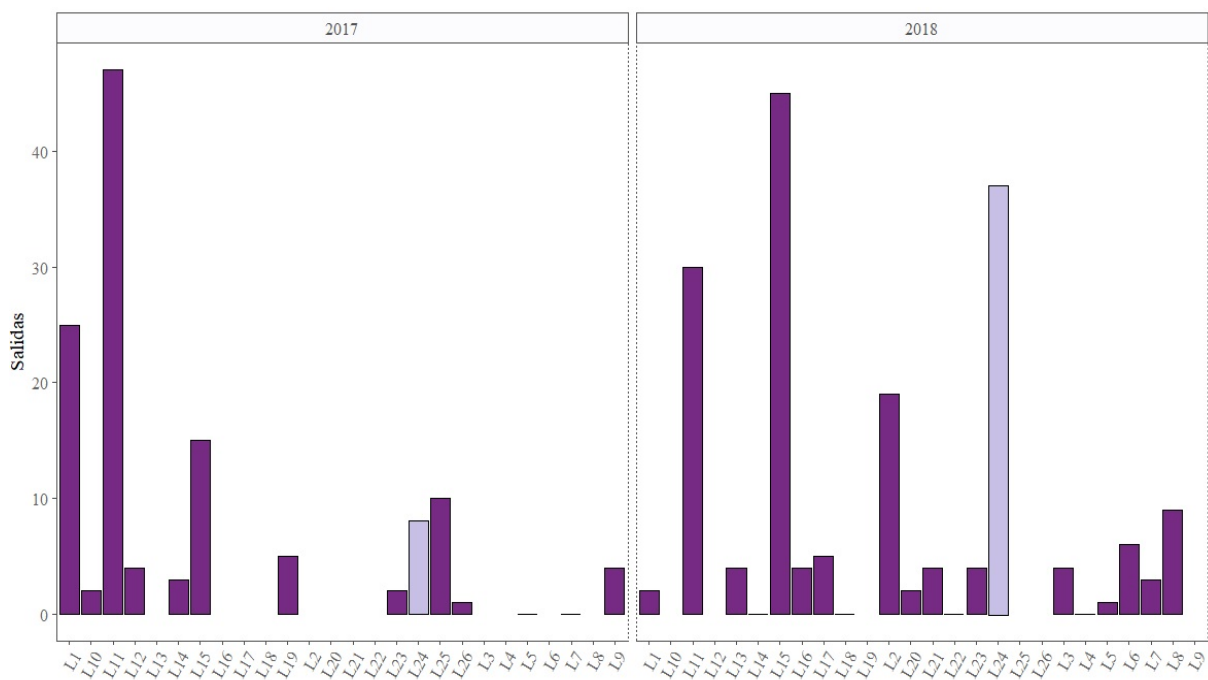
En promedio en el periodo 2017-2018 se capturó 1189,89 kg de almeja púrpura por lancha por día (39 bolsas = 13 bolsas por buzo). Considerando el valor de primera venta de almeja a US\$ 0,66 el kg y que el valor del dólar en el día de la entrevista cotizaba a \$44,2, los ingresos totales por día de pesca (ITD) serian de US\$ 780,7. Los costos fijos por salida (precio de la maniobra del tractor, transporte de la mercadería a la TPA y trabajo de la cooperativa y el canon de la TPA) representan un total de US\$ 99,2 y los costos variables (renta de tripulación, precio del combustible utilizado y aceite para la embarcación) un total de US\$ 601,18,

considerando que el promedio entre los años 2017 y 2018 del precio del combustible por litro es igual a US\$ 0,56 y que en cuanto a la renta de la tripulación cada buzo cobra US\$ 91,09, el marinero US\$ 93,7 y el patrón US\$ 39,04. Restando estos dos valores a los ingresos totales el rendimiento económico que obtiene el dueño de una embarcación en un día de pesca es igual a US\$ 179,52 (Tabla 6).

**Tabla 6.** Análisis económico de un día de pesca promedio por año a *Eucallista purpurata* partiendo de la zona de Punta Verde a Playa Villarino. Valor del dólar (compra) el día de la entrevista (5/6/2019): \$44,2. Valor del litro de Super (nafta): US\$ 0,56 (promedio del periodo 2017-2018). Kg de *Eucallista purpurata*: US\$ 0,66.

		U\$\$
<b>Ingresos totales por día de pesca (ITD<sub>i</sub>)</b>		<b>780,7</b>
Costos fijos (CF)	<i>Camioneta para trasladar lancha y personal</i>	13,57
	<i>Maniobra tractor</i>	22,62
	<i>Transporte de captura en camión de frío</i>	22,62
	<i>Canon TPA (US\$ 0,01 x Kg)</i>	13,46
	<i>Cooperativa TPA (US\$ 0,02 x Kg)</i>	26,96
		<b>99,2</b>
Costos variables (CV <sub>i</sub> )	<i>Renta por buzo (%35 de su captura) x 3</i>	273,25
	<i>Renta del marinero (%12 del total)</i>	93,68
	<i>Renta del patrón (%5 del total)</i>	39,04
	<i>Combustible (nafta 120 l)</i>	66,61
	<i>Aceite Náutico (2 l)</i>	29,41
<b>Rendimiento económico (<math>\pi_i</math>)</b>		<b>179,52</b>

En promedio se realizaron 11 salidas anuales por embarcación para pescar almeja púrpura, esto da un total de US\$ 1974,72 de renta anual para el dueño de la embarcación. Descontándole el pago anual a SENASA (US\$ 165,16) da un resto de US\$ 1809,56 anuales. La renta anual de la región para el año 2018 fue de US\$ 32313,6 lograda por un total de 180 salidas entre todas las lanchas que trabajaron sobre el recurso en dicho año (Figura 29). Descontando el pago anual de SENASA de las 16 embarcaciones que trabajaron ese año da un total de US\$ 29671.



**Figura 29.** Salidas por lanchas de pesca artesanal a *Eucallista purpurata* realizadas en los años 2017 y 2018. Se diferencian por el color las salidas de la lancha referente “L24”.

#### 4.2. *Panopea abbreviata*

Como representante de la pesquería artesanal por buceo de almeja panopea se entrevistó al dueño, jefe de operaciones y buzo auxiliar de la lancha “L9”. La entrevista se realizó el día 12 de diciembre del año 2019 en las instalaciones del CIMAS.

Como en el caso de almeja púrpura, en la embarcación de la cual es dueño los ingresos obtenidos por la captura se dividen en porcentajes: el 40 al 50% del total corresponden al dueño y el resto se reparte entre la tripulación. Generalmente trabaja con cuatro buzos los cuales perciben el 35% de su captura individual y un marinero que obtiene entre el 10 al 15% dependiendo de si solo atiende a los buzos o realiza tareas adicionales. En el caso de que el dueño cumpla el rol de patrón y también bucee participa del porcentaje acordado del 35% de su captura individual, además del porcentaje correspondiente por ser dueño de la lancha y un adicional por el rol de patrón. Un buzo obtiene entre US\$ 102,56 y US\$ 119,66 por salida

(considerando un precio de primera venta de US\$ 0,85 - 1,03 el kg). La jornada comienza a las 6 hs de la mañana y volviendo a las 16 hs aproximadamente, lapso en el que realizan entre 2 a 3 hs de inmersión dependiendo de la altura de la marea lo cual incide en la profundidad. La zona de salida es Piedras Coloradas (ubicada a aproximadamente 22 km del centro de San Antonio Oeste) donde hay un asentamiento de pescadores artesanales (Figura 30). El equipo de trabajo del entrevistado se complementa con un tractor de su propiedad con el que realiza la maniobra. Desde 2017 en el lugar hay un sereno que custodia los equipos y en el cual invierte US\$ 68,38 por mes. El consumo debido a la navegación desde la costa (Piedras Coloradas) hasta la zona de pesca (El Sótano) es de aproximadamente 50 l de combustible y 1 l de aceite. Gasta también aproximadamente 20 l de gasoil entre camioneta de traslado hasta Piedras Coloradas y tractor para realizar las maniobras. Para el traslado de mercadería alquila un camión que traslada la captura desde Piedras Coloradas hasta la TPA. Ocasionalmente comparte el viaje con dos o tres lanchas, pero no es lo deseado debido a las demoras por la descarga compartida.



**Figura 30.** Mapa de la trayectoria que realiza la tripulación. Desde el centro de San Antonio Oeste hacia la zona de embarque Piedras Coloradas (22km) y desde esta hasta El Sótano (7 millas náuticas) zona de pesca de *Panopea abbreviata*. Escala 1 km.

En la TPA debe abonar un porcentaje de canon y por carga y descarga. SENASA percibe un monto fijo anual US\$ 122,22 por embarcación que se fija al inicio del año y es independiente de la carga. Previo a las salidas acuerda con el comprador una cantidad de producto y extrae esa cantidad. Los pedidos deben superar los 20 cajones, si va a realizar una salida exclusiva para panopea, de tener menos pedidos extrae otros recursos en la misma salida para completar la carga.

Dado que la embarcación tiene una eslora de 8,5 m, por requisito de la Prefectura Naval Argentina (PNA) debe contar con una radio baliza (valor aproximado de US\$ 855) más el trámite para habilitar la embarcación que cuesta alrededor de US\$ 205. Para el despacho de una embarcación de estas características debe tener los elementos de seguridad exigible a todas las lanchas artesanales, lo cual genera un gasto aproximado de US\$ 5129. Estos



requisitos están fijados en las “Normas de Seguridad para la Habilitación y Operación de Embarcaciones de Pesca Artesanal” de la PNA que comenzó a regir a partir del año 2018. En los años previos, se podía despachar con los trajes de buceo, tres bengalas de mano, una de humo y matafuegos lo que suponía un gasto de aproximadamente US\$ 257. A partir de la mencionada ordenanza, es necesario contar con cuatro bengalas de mano y tres de paracaídas, trajes isotérmicos certificados para toda la tripulación (cada uno a US\$ 240 aproximadamente), balsas y chalecos salvavidas con una luz cada uno. La presencia y estado del equipamiento de seguridad es anualmente chequeado por PNA, con el objetivo de corroborar que las balizas y los trajes isotérmicos estén en perfecto estado y funcionamiento.

El entrevistado, dada su doble condición de patrón y buzo, debe tener dos libretas de embarque, una para cada actividad. Los controles de salud para renovar las libretas se efectúan cada 1,5 – 2 años para patrón y una vez por año para bucear. La de buzo tiene un valor de US\$ 257 y la de patrón US\$ 120 aproximadamente.

El mantenimiento de la lancha se realiza todos los días, el cual insume un costo de US\$ 86 a US\$ 103 por mes, monto que puede ascender a US\$ 342 si debe efectuar algún cambio de repuestos. La lancha posee un compresor con narguile cuyas mangueras se renuevan cada dos años si son controladas regularmente. La embarcación también posee dos motores fuera de borda de dos tiempos (tiene uno de más por seguridad) que también requieren mantenimiento regular. Los trajes de buceo se renuevan dependiendo la intensidad de uso, pero en el caso de la pesca de panopea la periodicidad es cada dos años, aproximadamente. El costo de un traje puede alcanzar puede llegar a US\$ 513 chaqueta y pantalón y US\$ 855 (si además se agrega aletas, botas y cinturón).

En promedio entre el año 2017 y 2018 una embarcación por día capturó 683,46 kg (29 bolsas= 10 por buzo aproximadamente). Considerando que: - la cotización del dólar el día de la entrevista fue de \$58,5; - el valor promedio del litro de nafta en los dos años se calculó en US\$0,42 y el litro de gasoil US\$ 0,37; - el kg de panopea a US\$ 0,94 (promedio de los dos valores dados por él entrevistado); el ingreso total por salida fue de US\$ 642,56.

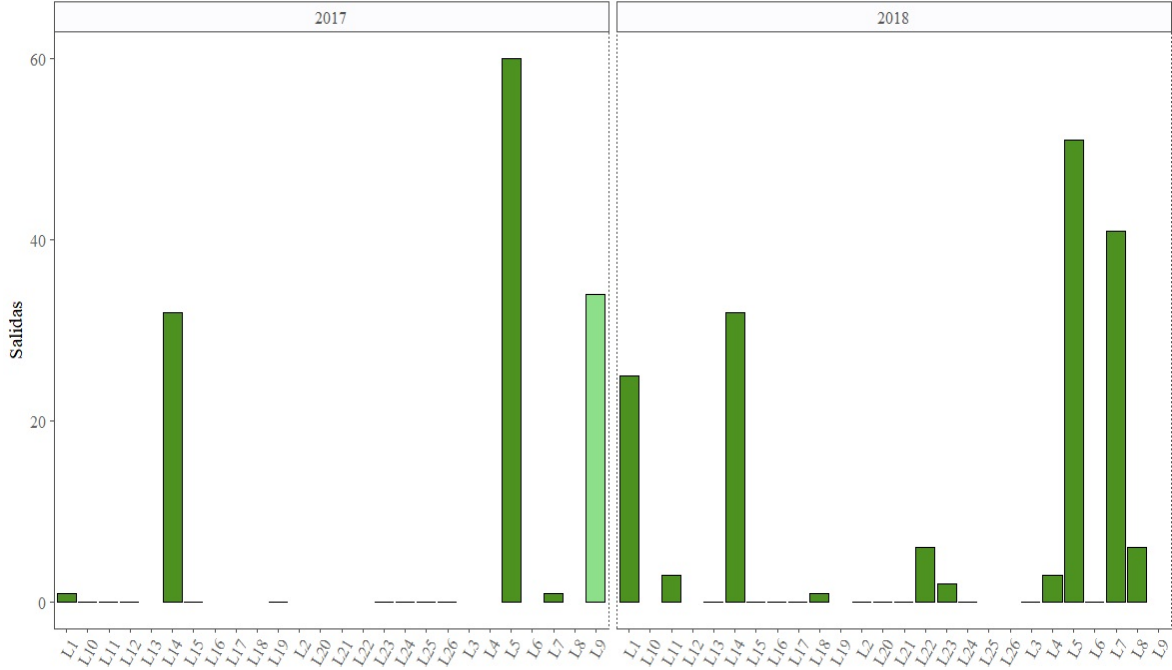
Los CVt por salida suman un total de US\$ 321,23, dado que se considera que cada buzo cobra alrededor de US\$ 74,97 y el marinero el 10% del total de los ITD. Los CF (precio de la maniobra del tractor, transporte de la mercadería a la TPA y trabajo de la cooperativa y el canon de la TPA) suman un total de US\$ 87,93. Restando los costos al ingreso total esa carga a dicho precio resulta en un rendimiento económico para el dueño de la embarcación de US\$ 233,4 (Tabla 7).

**Tabla 7.** Análisis económico de un día de pesca promedio por año a *Panopea abbreviata* partiendo de la zona de Piedras Coloradas a El Sótano. Valor del dólar (compra) el día de la entrevista (12/12/2019): \$58,5. Valor del litro de Super (nafta): US\$ 0,42 y valor del litro de gasoil: US\$ 0,37 (promedios del periodo 2017-2018). Kg de *Panopea abbreviata* US\$ 0,94 (promedio de los dos valores dados por el entrevistado).

		U\$\$
<b>Ingresos totales por día de pesca (ITD<sub>i</sub>)</b>		<b>642,56</b>
Costos fijos (CF)	<i>Combustible camioneta y tractor (gasoil 20lts)</i>	7,44
	<i>Transporte de captura en camión de frio</i>	51,28
	<i>Canon TPA (US\$ 0,01 x kg)</i>	5,84
	<i>Cooperativa TPA (US\$ 0,03 x kg)</i>	23,37
Costos variables (CV <sub>i</sub> )	<i>Renta por buzo (%35 de su captura) x 3</i>	224,97
	<i>Renta del marinero (%10 del total)</i>	64,26
	<i>Combustible (nafta 50 l)</i>	20,97
	<i>Aceite Náutico (1 l)</i>	11,11
<b>Rendimiento económico (<math>\pi_i</math>)</b>		<b>233,4</b>

En promedio una lancha realiza 20 salidas anuales para pescar almeja panopea, lo cual significa un rendimiento anual para el patrón de la embarcación de US\$ 4668 (considerando el valor promedio del kg de panopea a US\$ 0,94). Descontando el pago anual de SENASA

(US\$ 122,22) la renta anual estimada es US\$ 4545,78. Con un total general de 170 salidas en el año 2018 la renta anual de la región fue de US\$ 39678 (considerando el valor promedio del kg) (Figura 31). Restando a dicho total el pago anual de la tasa de SENASA de las 10 embarcaciones que trabajaron ese año sobre el recurso da un total de US\$ 38455,8.



**Figura 31.** Salidas por lanchas de pesca artesanal a *Panopea abbreviata* realizadas en los años 2017 y 2018. Se diferencian por el color las salidas la lancha referente “L9”.

## DISCUSIÓN

La pesca artesanal forma parte de las actividades productivas más relevantes en términos económicos y sociales del Golfo San Matías. Por naturaleza es multiespecífica, lo que implica que las embarcaciones no tienen solo una especie objetivo, sino que varían de recurso según las demandas del mercado. Esta tesis tuvo como objetivo caracterizar distintos aspectos de la extracción de dos especies componentes de la pesquería artesanal de la provincia de Río Negro: almeja púrpura (*Eucallista purpurata*) y almeja panopea (*Panopea abbreviata*).

Observando las tendencias históricas se evidencia que las pesquerías están en etapas diferentes según los modelos descritos por Cirske (1984) y Caddy (1984). Estos autores proponen que la evolución habitual de una pesquería en el tiempo puede describirse mediante fases. Cirske (1984) describe seis diferentes etapas: (1) predesarrollo, (2) crecimiento, (3) plena explotación, (4) sobreexplotación, en algunos casos (5) colapso y (6) recuperación (en el caso de ser viable). Las mismas pueden estar representadas en dos tipos de evolución típicos: un aumento muy rápido a niveles excesivamente altos del esfuerzo de pesca y un aumento moderado alcanzando niveles altos de esfuerzo, pero a un ritmo más lento. Caddy (1984) describe el desarrollo de una pesquería en base a un modelo generalizado en el cual la secuencia de eventos que probablemente ocurren en una forma más o menos extrema son por ausencia de una ordenación eficaz. Cada nuevo “ciclo” es iniciado por una nueva ola de inversión excesiva en la pesca y debe pasar a través de cuatro fases: (1) sin desarrollo, (2) de desarrollo, (3) de madurez y (4) de decadencia. Cada período o ciclo está relacionado con la flota y los pescadores. Al inicio de toda pesquería la abundancia del recurso se mantiene alta por la biomasa acumulada en tiempos sin pesca, y existe un bajo nivel de esfuerzo debido a razones como la falta de un mercado consolidado e incertidumbre sobre el potencial del recurso debido al poco conocimiento sobre su distribución, zonas de concentración, etc. En

esta fase sin desarrollo (o de predesarrollo) los recursos son explotados de forma limitada o por debajo de su potencial, con técnicas poco eficientes y muchas veces artesanales. Una vez que ocurre el aumento del número de embarcaciones logrado por el perfeccionamiento de los pescadores y modernización en la forma de extraer el recurso comienza la fase de desarrollo o crecimiento, caracterizada por el aumento progresivo en las capturas producto de lo nombrado anteriormente. El ciclo sigue con la fase de madurez o de plena explotación, la cual se caracteriza por aumentos en la captura con leves fluctuaciones y en la mayoría de los casos, aproximarse a la captura máxima sostenible. Aunque las capturas totales pueden aumentar la tasa de incremento de las mismas disminuye rápidamente. Sin embargo, producto de la propia inercia del proceso, resulta difícil reducir el esfuerzo pesquero de manera inmediata lo que puede pasarse rápidamente a la fase de decadencia (o de sobreexplotación). Esto conlleva a una disminución de las capturas debido a la sobrepesca que puede ser exagerada por factores ambientales desfavorables y en algunos casos llegar al colapso del recurso.

La pesquería de almeja púrpura comenzó en el año 1996 llegando a una captura anual de 79,96 t lograda por una sola embarcación trabajando sobre el recurso. La pesquería se reanudó en 1999 con tendencia de captura creciente hasta el 2008, logrando una captura anual de 765,36 t con 4 embarcaciones. Desde el inicio hasta el año 2005 la pesquería se ubicó en la fase de crecimiento caracterizándose por un ritmo rápido de aumento en cuanto a captura (371,7 t) y embarcaciones (11 embarcaciones), llevando al perfeccionamiento en la modalidad de extracción. En este periodo la CPUE mostró una tendencia creciente lo cual se puede explicar por las características inusuales de esta población, como la ausencia de reclutamiento durante más de dos décadas, alta biomasa y denso-dependencia del crecimiento (Morsan 2007). Estudios previos hallaron que la población presentaba una biomasa estable a pesar de la extracción y que la extracción de biomasa era compensada, ante la ausencia de

reclutamientos, con crecimiento individual (Morsan 2002). Luego se observó un periodo consecuente con la siguiente fase de explotación plena en donde, tanto la captura como el esfuerzo, comienzan a ser estables con leves variaciones interanuales (rango de captura entre 176-394 t) y como consecuencia la CPUE también se estabilizó.

La pesquería de almeja panopea difiere de la de almeja púrpura dado que sus capturas son considerablemente menores al igual que la cantidad de embarcaciones y salidas por año. Desde el comienzo de la pesquería hasta el año 2018 las capturas fueron menores a 45 t, con menos de 7 embarcaciones trabajando sobre el recurso y realizando un máximo de 24 salidas anuales en total. Al considerarse una pesquería relativamente nueva se ubica en las primeras fases del modelo antes señalado. La pesquería de El Sótano comenzó comercialmente en el año 2001 y en 2008 se consolidó en relación a capturas y salidas. Según Zaidman (2013) presentó dos pulsos claramente definidos: uno entre los años 2001-2002 y el segundo desde el 2006 hasta el 2009. Esos dos periodos se diferenciaron tanto en esfuerzo pesquero y captura total como en la aplicación de reglas de control. En el primer período la pesca se realizó bajo un marco formal con un número limitado de embarcaciones, y en el segundo período la pesca se transformó virtualmente en una pesquería abierta por la falta de controles y monitoreos por parte de la administración pesquera (Zaidman 2013). En el presente trabajo, se observó que el segundo pulso se podría extender hasta el año 2012 y marcar un tercer pulso comprendido entre el periodo 2013-2018 donde, tanto las capturas totales como el esfuerzo pesquero aumenta considerablemente luego de un descenso registrado en el año 2013. La tendencia de captura de esta pesquería sugiere que se encuentra en una fase de crecimiento, ya que se demarca su rápido aumento en las embarcaciones involucradas. Morsan et al. (2010) observaron que durante el período 2006 a 2008 la CPUE no mostró tendencias y se vio afectada por factores comerciales adicionales que obligaron a los pescadores a dividir su

tiempo diario de pesca para capturar otras especies. Esto es concurrente con lo que se describe en este trabajo. La CPUE se ha mantenido estable hasta 2018, probablemente por las mismas razones.

Durante los años 2017 y 2018 las dos pesquerías analizadas sufrieron variaciones. Ambos recursos se extrajeron a lo largo de todo el año sin evidenciarse estacionalidades marcadas. Las capturas mensuales de almeja púrpura en el primer año presentaron variabilidad con un rango de 3-42 t, en cambio en el segundo año no se observó esta variabilidad. En cuanto a almeja panopea el comportamiento de las capturas es similar en ambos años. La falta de estacionalidad podría deberse a un mercado estable de ambas pesquerías, requiriendo cantidades fijas y acordadas para cada salida lo cual genera condiciones que afectan en gran medida a la CPUE manteniéndola independiente de la abundancia del recurso hasta que esta disminuya a un punto tal donde las capturas ya no sean rentables (Orensanz y Jamieson 1998).

En pesquerías de moluscos sedentarios los factores que pueden influir en la tendencia de la CPUE son el equilibrio entre el tiempo de búsqueda y la pesca, la eficiencia de manejo de la captura y el grado de conocimiento sobre el patrón espacial de abundancia (Morsan 2007). Pero las condiciones climáticas, disponibilidad de otras especies y vedas, entre otros, pueden ser elementos limitantes del esfuerzo pesquero y, en ocasiones, restricciones relevantes del mismo (De la Barra 2019). En las entrevistas realizadas a los pescadores artesanales se mencionó que los vientos son un factor determinante al momento de planificar una salida de pesca. Según la zona los parámetros considerados aceptables fueron diferentes. Si bien el efecto de las condiciones de viento sobre el esfuerzo de pesca diario es negativo, ya que en condiciones climáticas desfavorables las embarcaciones se vuelven vulnerables y la visibilidad submarina disminuye, no se encontró relación entre dichas condiciones y las capturas mensuales. Esta característica también fue observada en la pesquería de cangrejo

*Ovalipes trimaculatus* por De la Barra (2019). En este trabajo, a pesar de que se observó que el rango de días de viento varía de 25 a 31 días según la zona, evidenciando una característica común de ambas, no se encontró una relación desfavorable entre este factor y los días de salida ni las capturas totales. La ausencia del efecto de los días de viento sobre las capturas podría deberse a un acostumbramiento de los pescadores a estas condiciones, lo que hace suponer que los mismos aprendieron técnicas o formas de poder realizar la extracción del recurso pese a las condiciones climáticas desfavorables. Para profundizar este análisis se debe considerar la intensidad y dirección del viento, dado que vientos fuertes del cuadrante S-SE pueden inhibir la salida de pesca, aun con baja intensidad.

Prácticamente todas las regiones costeras del mundo se ven afectadas por las floraciones de algas nocivas (FAN), comúnmente llamadas “marea roja”. Los eventos FAN generalmente se asocian con una rápida proliferación y/o una alta acumulación de biomasa de microalgas tóxicas o nocivas en la superficie del mar o en la columna de agua (Anderson 2012, Berdalet et al. 2015). Algunas especies que generan FAN son toxigénicas y producen floraciones que causan enfermedades y la muerte de peces, aves marinas, mamíferos y otras especies marinas, a través de la transferencia de toxinas por medio de la red alimentaria (Anderson 2012). Los moluscos bivalvos, que filtran y se alimentan directamente de las microalgas incluidas las especies de FAN, son los principales vectores de la intoxicación por mariscos en los seres humanos (Anderson 2012, Berdalet et al. 2015). Las FAN pueden causar una variedad de impactos que no afectan solo al ambiente en general, sino también económicos como el cierre preventivo de pesquerías para prevenir el envenenamiento humano (Brown 2019). El Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental de Zonas de Producción de la provincia de Río Negro realiza muestreos periódicos para detectar la presencia de toxinas derivadas de dicho fenómeno así, en el caso de que los niveles sean superiores a lo permitido, el organismo de



aplicación genera vedas temporales en la extracción de moluscos filtradores hasta que el nivel de toxina en carne sea inferior al máximo permitido. No se evidencia una interacción desfavorable que vincule a los días de veda como factor de influencia en el número de salidas, ni tampoco que sea condicionante en la cantidad de capturas para ambas zonas. Se aprecia que las floraciones ocurren en verano y en invierno en ambos años, sin embargo, esto no se vio reflejado en una estacionalidad en las capturas de ninguno de los dos recursos.

La pesca artesanal en el Golfo San Matías es considerada oportunista, ya que la extracción de los recursos es dominada por cuestiones de disponibilidad, precio y demanda de los mismos (De la Barra 2019, Narvarte et al. 2007). Los resultados de esta tesis son consistentes con esta afirmación, dado que hay solo una pequeña proporción de las lanchas marisqueras que se enfoca solamente en una especie objetivo y las otras son oportunistas. En el año 2017, en los meses que duró la temporada de langostino la mayoría de las lanchas por buceo (casi un 67%) modificaron su estructura para cambiar de arte, y capturar la especie que era más requerida por el mercado. Al siguiente año la proporción de lanchas que cambió de arte fue menor (32%). Sin embargo, en ambos años la mayoría de las lanchas tuvieron como especie objetivo a la almeja púrpura y en segunda medida, según el año, a la almeja panoepa o el langostino. Generalmente, las lanchas que capturan almeja púrpura también capturan panoepa. Es evidente que en el año 2017 muchas de las lanchas salieron a capturar langostino aumentando las capturas del mismo en los meses de temporada. En el siguiente año las capturas de langostino mermaron. A excepción de los primeros meses del año 2017, no pareciera haber una relación donde las capturas de langostino afecten a las capturas de las almejas.

Morsan y Orensanz (2004) estudiaron la estructura de edades y crecimiento de la población de almeja púrpura de Playa Villarino confirmando que al inicio de la pesquería (1995) la población estaba dominada por dos clases anuales asentadas durante los años 1979 y 1980, sin

presencia de juveniles y con la mayoría de individuos registrando 15 o 16 años. En los relevamientos de 2005 y 2010 no se encontraron nuevos reclutas (Morsan et al. 2010, Pappalardo y Morsan 2005). La composición de captura observada en el periodo comprendido entre el año 2017 y 2018, luego de más de 20 años del inicio de esta pesquería, evidencia por primera vez reclutamientos exitosos en la población estudiada. Aunque el porcentaje de individuos con edades menores a 20 años fue bajo (4%). Se observó un aumento significativo en las medias de las tallas de un año al otro tanto para los individuos menores y mayores a 20 años, de ahora en adelante menores y mayores. Si bien, las medias de las tallas de los menores son considerablemente más pequeñas a la de los individuos mayores se observó que los rangos de las medidas se solapan entre las dos clasificaciones. En el caso de los pesos, en los individuos menores a 20 años no hubo un aumento significativo entre las medias entre años.

Los datos obtenidos en este trabajo sugieren que a partir de 2009 se registraron nuevos reclutamientos exitosos en la población. Este suceso podría estar relacionado con la disminución de la población por mortalidad natural y por pesca. En el período en el que tales reclutamientos tuvieron lugar, la pesquería se encontraba sobre la fase de máxima explotación (Cirske 1984, Caddy 1984), lo cual se deduce de la tendencia de capturas anuales. Este hecho sustenta la hipótesis que la pesca puede haber tenido algún efecto en los reclutamientos debido a la generación de nuevos espacios por la remoción de los individuos mayores (Morsan 2002, 2007).

La almeja *panopea* se destaca por tener un crecimiento rápido los primeros 9 a 12 años llegando a alcanzar el 90% de su tamaño máximo, luego del cual el crecimiento prácticamente se detiene (Zaidman y Morsan 2015, Morsan et al. 2010). Zaidman y Morsan (2015) estudiaron el crecimiento individual de *Panopea abbreviata* en distintas poblaciones de tres zonas del Golfo San Matías, entre ellas El Sótano entre los años 2006-2011. Se observó que

dicha población estuvo constituida por individuos con una edad media de 9,91 años en un rango de entre 1-55 años. La media del  $L_t$  (94,25 mm con rango entre 44,77-120,88 mm) descrito por Zaidman (2013) es similar a lo observado en el año 2018 (94,77 mm). La almeja panopea refleja el mismo comportamiento que la almeja púrpura en el aumento de las medias de las tallas de un año a otro.

Zaidman y Morsan (2018) evidenciaron un patrón de reclutamiento con tendencia creciente del efectivo de almeja panopea durante las últimas décadas. Zaidman (2013) describió que las capturas entre 2001 – 2009 estuvieron compuestas mayormente por individuos adultos mayores a los 80 mm. Esta observación es coincidente con lo registrado en este estudio, lo cual no implica que la población no esté compuesta por individuos menores, sino que estos son excluidos de las capturas por el método de pesca basado en la detección visual de los sifones. La pesca de estos individuos se dirige diferencialmente a individuos de mayor tamaño (Zaidman y Morsan 2008). Dado que los individuos de más de 80 mm pueden tener un amplio rango de edades posibles resultaría de interés realizar estimación de edades en la composición de capturas para una mejor caracterización del efectivo.

Las pesquerías de bivalvos a pequeña escala hacen contribuciones importantes pero subvaloradas a las economías de las comunidades costeras de la Patagonia (Morsan y Zaidman 2008). La historia financiera de estas pesquerías ha sido caracterizada por ciclos de importantes ingresos durante cortos periodos, pasados los cuales las rentas se disipan, quedando el oportunismo incorporado a la idiosincrasia del pescador artesanal (Morsan 2002). En el caso de almeja púrpura, en el inicio de la explotación comercial por buceo Morsan (2002) observó que la pesquería requería, además de las condiciones de mercado favorables, aceptar reglas de juego diferentes marcadas por ingresos de menor magnitud, pero en forma sostenida. Según los parámetros económicos considerados para comparar las diferentes

pesquerías de bivalvos, esta especie presenta una situación de rentabilidad segura (por la alta probabilidad de encontrar manchones densos en la costa), pero menos ventajosa respecto de otros recursos más conocidos y con precios más elevados en el mercado. Esto se puede deber a que la población de Villarino asegura a los pescadores buenos rendimientos, poca distancia de la zona de pesca a la costa y breve tiempo de navegación (Morsan et al. 2010). Al analizar los dos recursos, se observaron diferencias en el precio de venta, teniendo la almeja panopea un valor más elevado en el mercado (almeja panopea 0,94 US\$/kg y almeja púrpura 0,66 US\$/kg). Además, en la pesquería de almeja panopea los costos variables (CVt) son proporcionalmente menores, mientras que los costos fijos (CF) son similares dado que los bancos de ambos recursos están relativamente cercanos a la ciudad y el costo de traslado desde la ciudad a la zona de apostadero de lanchas es similar en ambos casos. La rentabilidad económica de los dos recursos demuestra que la almeja panopea no tan solo es más rentable por salida de pesca (más de 20 cajones por salida), sino que al realizar una proyección de la rentabilidad anual regional esta especie lidera los valores en comparación con la almeja púrpura. Llegando a mayores valores de rentabilidad económica con menos salidas. Sería interesante que estudios futuros evalúen la rentabilidad económica de estas especies a lo largo del tiempo para conocer las tendencias de las mismas.

La pesquería artesanal es uno de los pilares claves para el sustento económico de muchas poblaciones (McGoodwin 2002). Los recursos pesqueros y el entorno en el que estas pesquerías se desarrollan constituyen un ejemplo clásico de sistemas socio-ecológicos (SES) complejos. Por ello, para el planteo de opciones de uso sustentable no basta solamente analizar la dinámica del recurso sino a todo el SES, incluyendo aspectos ambientales, sociales, económicos y políticos, así como las fuentes de incertidumbre que subyacen cada subsistema (Defeo 2015). Las dos pesquerías analizadas se encuentran en etapas diferentes de

explotación y con diferente trayectoria en cuanto a manejo. Cuando comenzó la pesca de almeja panopea se impuso un conjunto de medidas preventivas las cuales, luego de unos años, se fueron perdiendo hasta ser casi inexistentes. En la actualidad la población se sigue explotando de manera sostenida, con bajo nivel de esfuerzo pesquero y sin medidas regulatorias. Dado que es un recurso que tiene una posición favorable en relación a la rentabilidad económica que genera, requiere de la implementación de medidas de manejo adecuadas para generar escenarios de sustentabilidad.

La almeja púrpura comenzó a explotarse con pocas medidas de manejo, únicamente se permite su extracción mediante la flota artesanal por buceo. En el año 1995, basado en el relevamiento de ese año, se restringieron las operaciones pesqueras en el sector occidental del banco, donde las densidades resultaron más elevadas. Con el advenimiento de varias embarcaciones y el hallazgo de manchones de interés fuera del área relevada, las restricciones espaciales fueron dejando de tener sustento. En el año 2018 la pesquería de este recurso se encontraba en una explotación moderada en relación a captura y esfuerzo, con leves variaciones interanuales. A fines del 2021, la población sufrió un decrecimiento abrupto causado por un trematode parásito de la familia Monorchidae (Velasquez 2022), por lo que la pesquería se detuvo y los pescadores debieron migrar a otros recursos. El cierre de esta pesquería por causas naturales podría producir cambios en la dinámica de las pesquerías de los otros recursos y en la comunidad de los pescadores, aun cuando, como se observó en esta tesis, la aparición de un nuevo recurso no generó un cambio en las capturas de otros recursos tradicionales.

En base a lo descrito en esta tesis, es pertinente resaltar la importancia de estudiar además del sistema natural de la población diferentes aspectos tales como las motivaciones y restricciones económicas y el contexto social donde las pesquerías se desarrollan. Estos elementos son

esenciales para que las partes que están involucradas en la explotación de un recurso, tanto la comunidad pesquera como las autoridades de aplicación, puedan armonizar un manejo sustentable del recurso. Después de todo la pesca es un “fenómeno humano” (Mcgoodwin 2002).

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Ageitos de Castellanos ZJ (1967)** Catálogo de los moluscos marinos bonaerenses. CIC, La Plata, Argentina.

**Anderson DM, Cembella AD, Hallegraeff GM (2012)** Progress in understanding harmful algal blooms: paradigm shifts and new technologies for research, monitoring, and management. *Annual Reviews in Marine Science* 4: 143–176.

**Berdalet E, Fleming LE, Growen R, Davison K, Hess P, et al. (2015)** Marine harmful algal blooms, human health and wellbeing: challenges and opportunities in the 21st century. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 96 (1): 61-91.

**Brown AR, Lilley M, Shutler J, Lowe C, Artioli Y, et al. (2019)** Assessing risks and mitigating impacts of harmful algal blooms on mariculture and marine fisheries. *Reviews in Aquaculture* 1-26.

**Caddy JF (1984)** An alternative to equilibrium theory for management of fisheries. Food and Agricultural Organization (FAO), in Papers presented at the Expert Consultation on the regulation of Fishing Effort (fishing mortality). <http://www.fao.org/37a-ac749e/AC749E15.htm>

**Csirke J (1984)** Report of the working Group on fisheries management, implications and interactions, in FAO Fisheries Report, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/docrep/005/x6849e/X6849E06.htm#ch5>

**De la Barra P, Iribarne O, Narvarte M (2019)** Combining fishers' perceptions, landings and an independent survey to evaluate trends in a swimming crab data-poor artisanal fishery. *Ocean and Coastal Management* 173: 26-35.

**Defeo O (2015)** Enfoque ecosistémico pesquero: Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura No. 592. Roma, Italia

**Escati Peñaloza G (2012)** Procesos compensatorios en la dinámica de poblaciones explotadas de invertebrados bentónicos- El caso de la almeja púrpura (*Amiantis purpurata*) del golfo San Matías. Tesis Doctoral presentada CRUB-UNCo

**FAO (2014)** The state of world fisheries and aquaculture 2014. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Roma, FAO. 233 pp.

**FAO (2020)** El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. 223pp. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>.

**Ley provincial Q de Rio Negro N° 2519 (1992)** Actividad Pesquera Artesanal Marítima y los Recursos Marinos. Régimen de Pesca Artesanal.

<https://www2.legisrn.gov.ar/DIGESCON/despliramawp.php?rama=Q>

**Mazio CA, Vara CD (1983)** Las mareas del golfo San Matías. Informe Técnico 13/1983. Servicio de Hidrografía Naval (Argentina).

**McGoodwin JR (2002)** Comprender las culturas de las comunidades pesqueras. Clave para la ordenación pesquera y la seguridad alimentaria. FAO Documento Técnico de Pesca No. 401. Roma, FAO. 301p.

**Morsan EM (1991)** Potencial pesquero de la almeja púrpura, *Amiantis purpurata*. Densidad, tallas y factor de condición. Informe Técnico del IBMP “Almirante Storni”. 7p



**Morsan EM (1997)** Extracción intermareal de almeja púrpura (*Amiantis purpurata*) en la costa norte del Golfo San Matías. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica (GEF/PNUD-WCS/FPN), 33:1-13.

**Morsan EM (2000)** Dinámica poblacional y explotación pesquera de la almeja púrpura, *Amiantis purpurata*. Lam. PhD thesis, Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, Argentina), 183 p.

**Morsan EM (2002)** La pesquería artesanal de la almeja púrpura *Amiantis purpurata* del Golfo San Matías: evaluación del efectivo pesquero, estrategias de explotación y rendimiento económico. IBMP - Serie Publicaciones 1:1-13.

**Morsán EM, Ciocco N (2004)** Age and growth model for the southern geoduck, *Panopea abbreviata*, off Puerto Lobos (Patagonia, Argentina). Fisheries Research 69: 343-348.

**Morsan EM, Orensanz JM (2004)** Age structure and growth in an unusual population of purple clams, *Amiantis purpurata* (Lamarck, 1818) (Bivalvia; Veneridae), from Argentine Patagonia. Journal of Shellfish Research 23 (1):73-80.

**Morsan E, Kroeck M. (2005)** Reproductive cycle of purple clam, *Amiantis purpurata* (Bivalvia: Veneridae) in northern Patagonia (Argentina). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 85:367-73.

**Morsan EM (2007)** Spatial pattern, harvesting and management of the artisanal fishery for purple clam (*Amiantis purpurata*) in Patagonia (Argentina). Ocean & Coastal Management 50: 481–497.

**Morsan EM, Zaidman PC (2008)** Scale, Dynamic and management in the harvesting of mussel in North Patagonia (Argentina). En: Fisheries: Management, Economics and Perspectives. Ed: NF McManus and DS Bellinghouse. Chapter 6. 27p.

**Morsan EM, Zaidman PC, Ocampo-Reinaldo M, Ciocco N (2010)** Population structure, distribution and harvesting of southern geoduck, *Panopea abbreviata*, in San Matías Gulf (Patagonia, Argentina). Scientia Marina 74(4): 763-772.

**Narvarte M, Morsan EM (2005)** Descripción de las principales especies de invertebrados sujetas a explotación pesquera artesanal en el Golfo San Matías y caracterización sinóptica del sistema pesquero rionegrino relacionado con esas pesquerías. Instituto de Biología Marina y Pesquería Almirante Storni. Informe técnico No 30/05. PROMARPES 1. San Antonio Oeste, Rio Negro. 32p.

**Narvarte M, Storero PL, Avaca MS, Roche A (2009)** Las pesquerías costeras de invertebrados y peces del Golfo San Matías. Bases científicas para un manejo sustentable ECOPEs. Bases para el manejo ecosistémico de las pesquerías del Golfo San Matías. Cuadernos del golfo 7. Proyecto ECOPEs PID 371. Instituto de Biología Marina y Pesquería Almirante Storni. San Antonio Oeste, Rio Negro.

**Narvarte M, Gonzalez R, Filippo P (2007)** Artisanal mollusk fisheries in San Matías Gulf (Patagonia, Argentina): An appraisal of the factors contributing to unsustainability. Fisheries Research 87: 68–76.

**Orensanz JM, Jamieson GM(1998)** The assessment and management of spatially structured stocks: an overview of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. In Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management, 1998.pp 1355-1372

**Ostrom E (2009)** A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325: 419-422.

**Pappalardo MP, Morsan EM (2005)** Regulación denso-dependiente del crecimiento individual de la almeja púrpura (*Amiantis purpurata*, Lamarck 1818) IBMP serie publicaciones 4:3-20

**Piola AR, Scasso LM. (1988)** Circulación en el Golfo San Matías. *Geoacta* 15:33-51.

**Resolucion N° 038-96** Reglamentación de la explotación comercial del recurso *Amiantis purpurata* de Punta Villarino (Rio Negro). Subsecretaría de economía y recursos naturales de la provincia de Rio Negro; 1996

**Scarabino V (1977)** Moluscos del Golfo San Matías (Prov. Rio Negro, Argentina). Inventario y claves para su identificación. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*; IV (31–32):177–297.

**Seijo JC, Defeo O, Salas S (1997)** Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo. FAO Documento técnico de pesca No. 368. Roma, Italia.

**Signorelli JH, Fernández Alfaya JE (2013)** Revisión Taxonómica y Anatómica de la Almeja *Panopea abbreviata* (Bivalvia: Hiatellidae). Primer Congreso Argentino de Malacología. Asociación Malacológica Argentina, La Plata.

**Soria G, Orensanz JL, Morsán EM, Parma AM, Amoroso RO (2016)** Scallops biology, fisheries, and management in Argentina. *Developments in aquaculture and fisheries science* 40:1019-1046

**Velasquez RJ, Kroeck MA (2022)** Análisis histopatológico de la almeja púrpura, *Amiantis purpurata*. Resultados preliminares de ejemplares colectados durante una mortalidad masiva ocurrida en el banco natural de Playa Villarino (Península Villarino, Golfo San Matías, Río Negro). Informe técnico del CIMAS N° 7/22. 10pp

**Villanueva J (2016)** Contribución de la pesca artesanal a la seguridad alimentaria, el empleo rural y el ingreso familiar en países de américa del sur. FAO Libro. Santiago de Chile.

**Williams GN, Dogliotti AI, Zaidman PC, Solis M, Narvarte M, et al. (2013)** Assessment of remotely-sensed sea-surface temperature and chlorophyll-a concentration in San Matías Gulf (Patagonia, Argentina). *Continental Shelf Research* 52:159-171.

**Williams GN, Pisoni JP, Solís ME, Romero MA, Ocampo-Reinaldo M, et al. (2021)** Variability of phytoplankton biomass and environmental drivers in a semi-enclosed coastal ecosystem (San Matías Gulf, Patagonian Continental Shelf, Argentina) using ocean color remote sensing (MODIS) and oceanographic field data: Implications for fishery resources. *Journal of Marine Systems*, 224, 103615.

**Zaidman PC (2013)** Dinámica de la metapoblacion de almeja panopea *Panopea abbreviata* en los Golfos Norpatagonicos. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Comahue. Centro Regional Universitario Bariloche.

**Zaidman PC, Morsan EM (2015)** Growth variability in a metapopulation: The case of the southern geoduck (*Panopea abbreviata*). *Fisheries Research* 172:423-431.

**Zaidman PC, Morsan EM (2018)** Reconstructing populations dynamics: Mortality and recruitment of the southern geoduck *Panopea abbreviata*. *Journal of Sea Research* 135:31-73.