

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

“Evaluación del nivel de biomasa del recurso chanque
(*Concholepas concholepas*) y efecto en el desarrollo,
de los parámetros físico químicos y biológicos en
la playa Playita Brava del litoral de Tacna”

TESIS

Presentada por:

Bach. Cintia Pamela Fernández Cárdenas

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

TACNA - PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

TESIS

“Evaluación del nivel de biomasa del recurso chanque
(*Concholepas concholepas*) y efecto en el desarrollo,
de los parámetros físico químicos y biológicos en
la playa Playita Brava del litoral de Tacna”.

SUSTENTADO Y APROBADO EL 27 DE DICIEMBRE DEL 2018, CUYO
JURADO CALIFICADOR ESTÁ INTEGRADO POR:

Presidente :
Ing. Nikita Iván Morales Cabrera

Secretario :
Dr. Julio César Isique Calderón

Vocal :
Dr. Freddy Walter Delgado Cabrera

Asesor :
MSc. Luis Antonio Espinoza Ramos

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi madre Rosa Cárdenas, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste. Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una manera u otra hicieron posible el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann y en particular a mi asesor el profesor MSc. Luis Antonio Espinoza Ramos por su orientación en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Agradezco a mis queridos padres por el apoyo, sacrificio y comprensión durante los años de estudio, a mi familia, esposo e hija quienes fueron mi motor y motivo de seguir adelante.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Justificación	4
1.3 Delimitación de la investigación	6
1.4 Objetivos e hipótesis	6
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos	7
1.4.3 Hipótesis	7
1.5 Variables	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	10

2.1 Antecedentes	10
2.2 Conceptos generales	17
2.2.2 Chanque (<i>Concholepas concholepas</i>)	17
2.2.1.1 Clasificación taxonómica	18
2.2.1.2 Distribución y habitad	19
2.2.1.3 Anatomía y fisiología	20
2.2.1.4 Reproducción y desarrollo	23
2.2.1.5 Presa y conducta alimentaria	24
2.2.1.6 Talla mínima de madurez sexual	26
2.2.1.7 Ciclo de vida	26
2.2.1.8 Crecimiento	27
2.2.1.9 Depredadores	28
2.2.2 Aspectos pesqueros	30
2.2.2.1 Desembarque	30
2.2.3 Desarrollo sostenible	32
2.3 Factores físico químicos y biológicos	37
2.3.1 Parámetros físicos	37
2.3.2 Parámetros químicos	37
CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS	42
3.1 Tipo de investigación	42
3.2 Lugar de ejecución	42

3.2.1 Materiales y equipos	45
3.2.2 Personal técnico	46
3.3 Método y técnicas de análisis de datos	46
3.3.1 Abundancia	46
3.3.2 Estimación de la abundancia	47
3.3.3 Estructura de tallas	51
3.3.4 Tamaño óptimo de muestra	52
3.3.5 Estimación de la estructura de tallas poblacional	54
3.3.6 Estimación de la población y biomasa estructurada por Tallas	55
3.3.6.1 Estimación de población estructurada por tallas	55
3.3.6.2 Estimación de biomasa estructurada por tallas	55
3.3.7 Relación talla peso de los ejemplares, peso medio por intervalos de talla y su dispersión estadística	57
3.4 Caracterización del borde costero	59
3.5 Batimetría y sustrato	59
3.7 Análisis biológicos	60
CAPÍTULO IV RESULTADOS	61
4.1 Descripción del área de estudio	61
4.1.1 De los parámetros físico químicos y biológicos	62

4.1.1.1 Temperatura	63
4.1.1.2 pH	65
4.1.1.3 Oxígeno disuelto	66
4.1.1.4 Alcalinidad	68
4.1.1.5 Conductividad eléctrica	69
4.1.1.6 Salinidad	71
4.1.1.7 Anhídrido carbónico	72
4.1.1.8 Carbonatos	74
4.1.1.9 Cloruros	75
4.2 Batilitología	77
4.3 Evaluación del recurso chanque (<i>Concholepas concholepas</i>)	78
4.4 Comunidad bentónica	79
4.5 Estructura de tallas del recurso chanque (<i>Concholepas Concholepas</i>)	80
4.6 Parámetros poblacionales	82
4.6.1 Población	82
4.6.2 Biomasa poblacional	82
4.7 Relación longitud y peso del recurso chanque (<i>Concholepas concholepas</i>)	83

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	85
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	94

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Matriz de consistencia y operacionalización de las variables	8
Tabla 2. Coordenadas geográficas del área de estudio	43
Tabla 3. Coordenadas geográficas del área de estudio	61
Tabla 4. Registro de temperatura durante el periodo de trabajo	64
Tabla 5. Registro de pH durante el periodo de trabajo	65
Tabla 6. Registro de oxígeno disuelto durante el periodo de trabajo	67
Tabla 7. Registro de alcalinidad durante el periodo de trabajo	68
Tabla 8. Registro de Conductividad eléctrica durante el periodo de trabajo	70
Tabla 9. Registro de salinidad durante el periodo de trabajo	71
Tabla 10. Registro de anhídrido carbónico	73
Tabla 11. Registro de carbonatos durante el periodo de trabajo	74
Tabla 12. Registro de cloruros durante el periodo de trabajo	76
Tabla 13. Sustratos presentes en playita brava	77
Tabla 14. Biomasa poblacional de chanque en playita brava	83

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. (<i>Concholepas concholepas</i>)	18
Figura 2. Distribución de chanque (<i>Concholepas concholepas</i>)	20
Figura 3. Aparato reproductor masculino y femenino	23
Figura 4. Ciclo de vida de (<i>Concholepas concholepas</i>)	27
Figura 5. Desembarque (t) de (<i>Concholepas concholepas</i>) en Ilo (Moquegua) y Morro sama (Tacna)	30
Figura 6. Desembarque (t) por meses de (<i>Concholepas concholepas</i>) en Ilo (Moquegua) y Morro sama (Tacna)	31
Figura 7. Mapa de ubicación de playa playita brava	43
Figura 8. Ubicación del área de estudio	44
Figura 9. Ubicación del área de repoblamiento	62
Figura 10. Datos de temperatura quincenal	64
Figura 11. Datos de pH en el agua de mar	66
Figura 12. Datos de oxígeno disuelto en el agua de mar	67
Figura 13. Datos de alcalinidad en el agua de mar	69
Figura 14. Datos de conductividad eléctrica en el agua de mar	70
Figura 15. Comportamiento salinidad en el agua de mar	72

Figura 16. Comportamiento anhídrido carbónico en el agua de mar	73
Figura 17. Comportamiento carbonato durante el periodo de trabajo	75
Figura 18. Comportamiento cloruros durante el periodo de trabajo	76
Figura 19. Carta batilitológica del área de playita brava	78
Figura 20. Distribución de chorito y cochiza	80
Figura 21. Estructura de tallas de la población de playita brava	81
Figura 22. Curva de longitud y peso del chanque de playita brava	84
Figura 23. A. Toma de muestras de agua para el análisis químico, B. Toma de muestra para el análisis biológico	101
Figura 24. A. Medición de turbidez con el disco de SECHI, B. Toma de temperatura de agua	102
Figura 25. A. Toma de muestras recursos hidrobiológicos transecto I, B. Transecto II, C. Transecto III, D. Transecto IV, E. Transecto V	103
Figura 26. A. Biometría (talla y peso) de las especies encontradas por cada transecto, Transecto I, B. Transecto II, C. Transecto III, D. Transecto IV, E. Transecto V	104
Figura 27. Transectos en el área de estudio	102

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Análisis físico químicos del agua de mar mes de agosto 2018	94
Anexo 2. Análisis físico químicos del agua de mar me de setiembre 2018	95
Anexo 3. Análisis físico químicos del agua de mar me de octubre 2018	96
Anexo 4. Análisis físico químicos del agua de mar me de noviembre 2018	97
Anexo 5. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua	98
Anexo 6. Análisis de fitoplancton y zooplancton cuantitativo	99
Anexo 7. Figuras de las actividades realizadas en el trabajo de campo	100
Anexo 8. Toma de muestras en los transectos del área de estudio	102
Anexo 9. Biometrías (talla y peso) de las especies encontradas por cada Transecto.	103

Anexo 10. Transectos en el área de estudio	104
Anexo 11. Datos de talla y peso del chanque	105
Anexo 12. Matriz de consistencia	107

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue: Evaluar el nivel de biomasa del recurso chanque (*Concholepas concholepas*), y efecto en el desarrollo de los parámetros físico químicos y biológicos en la playa Playita Brava del litoral de Tacna, donde la densidad media baja del recurso chanque en Playita Brava fue de 0,88 ind/m² en un área de 69 600 m², cuya población estimada de chanque es de 68 208 individuos y una biomasa estimada de 2 772,8 kg, conformada por individuos comprendidos de 46 a 74 mm de longitud peristomal, el grueso de esta población está entre 50 y 68 mm con un 80,7 %, la longitud peristomal promedio fue de 57,06 mm, mientras que el 100 % los individuos se encuentran por debajo de la talla mínima de captura o talla comercial. Los parámetros físico químicos del agua de mar fue de pH 7,61, oxígeno disuelto como máximo 7,63 mg/l, salinidad de 35,20 ‰, y temperatura de 16,5 °C, los mismos que se encuentran establecidos dentro de los rangos para el desarrollo normal del recurso chanque, de igual manera los valores de fitoplancton y zooplancton encontrados en el agua de mar permiten un normal crecimiento de las especies que se ubican en la zona de estudio.

Palabras clave: Playita Brava, biomasa, chanque.

ABSTRACT

The objective of the present work was: To evaluate the biomass level of the chanque resource (*Concholepas concholepas*), and effect on the development of physical and chemical biological parameters at the Playita Brava beach on the Tacna coast, where the average low density of the chanque resource in Playita Brava is 0,88 ind / m² in an area of 69 600 m², whose estimated population of chanque is 68 208 individuals and an estimated biomass of 2 772,8 kg, made up of individuals ranging from 46 to 74 mm peristomal length, the bulk of this population is between 50 and 68 mm with 80,7 %, the average peristomal length was 57,06 mm, while 100 % individuals are below the minimum size of capture or commercial size. The physical chemical parameters of seawater were pH 7,61; dissolved oxygen a maximum of 7,63 mg / l, salinity of 35,20 ‰, and temperature of 16,5 °C, which are established within the ranges for the normal development of the chanque resource, in the same way the phytoplankton and zooplankton values found in seawater allow a normal growth of the species that are located in the study area.

Keywords: *Playita Brava, biomass, chanque.*

INTRODUCCIÓN

El chanque (*Concholepas concholepas*) es uno de los moluscos gasterópodos de mayor importancia económica en el Perú. Actualmente este recurso se encuentra sobre explotado, debido al incremento desmesurado de sus niveles de extracción, ocasionado por el gran valor económico de sus exportaciones.

Actualmente, su distribución se encuentra restringida al área de influencia de las corrientes de Humbolt y Sub Antártica. La distribución más amplia para esta especie; es como límite norte la Isla de Lobos de Afuera y como límite Sur el Estrecho de Magallanes en Chile.

En la región Tacna, existen organizaciones de pescadores artesanales que vienen desarrollando programas de repoblamiento del recurso chanque, bajo la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura, Ley 27460, regula y promueve la actividad acuícola en aguas marinas y continentales o utilizando aguas salobres, dado en su artículo 41: *“Poblamiento o repoblamiento a cargo de comunidades indígenas o*

campesinas u organizaciones sociales de pescadores artesanales”, da a conocer las actividades de repoblamiento, se ratifica en el D.S. N°- 019-2003- PRODUCE, en su artículo 1. Sin embargo, a pesar del trabajo del pescador artesanal en estos programas de repoblamiento; actualmente se cuenta con la nueva ley de acuicultura D.L. 1195, ley general de acuicultura.

En tal sentido, es importante conocer la biomasa del recurso y sus características, en este caso el Chanque *Concholepas concholepas*, de manera tal que en adelante se puedan tomar las decisiones respecto a cuanto extraer, cuanto mantener y otros aspectos, como ser el caso de determinar los parámetros físico químicos y biológicos de las aguas marinas que permitan la conservación de la especie.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Uno de los recursos en los cuales se sostiene la Pesquería artesanal marisquera en el sur del Perú, es el chanque (*Concholepas concholepas*), que es la especie de mayor interés comercial por su alto precio y su fuerte demanda. La pesquería de este recurso se caracteriza por ser una actividad enteramente extractiva con régimen de libre acceso desde su inicio y que ha sufrido una serie de variantes en cuanto a la modalidad de pesca como a las características de la flota (IMARPE, 2002).

En el Sur del Perú, los mayores picos de desembarque de recursos bentónicos se registraron durante la década de los 80 y parte de los 90, convirtiéndose así en una de las pesquerías artesanales más importantes en el desarrollo económico y social de los puertos del Sur, esta demanda provocó un incremento desproporcionado de la flota del litoral sur peruano, que terminaron por afectar gravemente las poblaciones de los principales recursos, llevándolas a niveles elevados de explotación y por tanto a un empobrecimiento del sector pesquero involucrado (Barriga et al, 2001).

(Flores, Galindo y Rubio, 2002), indican que los desembarques de Chanque (Concholepas concholepas), muestran una disminución de capturas a fines de 1977 e inicios de 1998 que se prolonga hasta enero de 1999.

1.2 Justificación

Vivimos en una época donde la preocupación por el medio ambiente es creciente. Es evidente que el hombre ha logrado transformar el medio de una manera que, en algunos casos, corre el riesgo de volverse contra él. Dado que la dinámica de poblaciones, es, en definitiva, un aspecto muy concreto de la ecología, a veces da la impresión de que nos encontramos en la pesca ante un problema de conservación del medio ambiente que hace que, de alguna manera se contemple esta actividad como algo negativo que amenaza gravemente el equilibrio ecológico de las poblaciones marinas. Ello no está justificado, ya que la naturaleza del problema pesquero es un problema de gestión y no de conservación, salvo en algunos aspectos muy concretos. Algo importante a referirnos es el término de ORDENACIÓN PESQUERA, que equivale al término inglés

fisheries management, definiéndose este término, como la gestión de todos los recursos pesqueros, naturales,

materiales y humanos, dentro de la política pesquera establecida; en definitiva, se trata de la ejecución de la misma, de tal forma que se haga posible alcanzar los objetivos establecidos en ella (López, 2000).

En definitiva: Ordenación pesquera es el conjunto de medidas concretas adoptadas para llevar a cabo una determinada política. La política se concreta en términos jurídicos, en las leyes elaboradas por el legislativo y en decretos de tipo general de desarrollo de aquellas elaboradas por el ejecutivo. Por el contrario, la ordenación tendería a desarrollarse a través de: decretos ordinarios aprobados por el ejecutivo, órdenes ministeriales y otros aspectos administrativos de rango inferior a las leyes y decretos generales. Ordenación Pesquera es, pues, el desarrollo técnico y administrativo, además de la gestión, de una determinada política pesquera que ha de expresarse en una serie de términos y medidas correctas (López, 2000).

El desarrollo sostenible del recurso chanque (*Concholepas concholepas*), requiere la aplicación de las normas que se dan para un

ordenamiento pesquero y que contemplan los aspectos económicos, sociales y ambientales, de allí que se considera importante y se justifica la realización del presente proyecto, pues conociendo la biomasa del recurso y los parámetros físico, químicos y biológicos podremos tomar las acciones pertinentes para la conservación del recurso.

1.3 Delimitación de la investigación

La investigación en el presente proyecto de tesis se limita a un diseño no experimental, considerando las actividades a realizarse dentro del marco de la problemática presentada en el desarrollo del recurso a investigar.

1.4 Objetivos e hipótesis

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la biomasa del recurso chanque y los parámetros físico químicos y biológicos en la zona de playita brava del litoral de Tacna.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la biomasa del recurso chanque (*Concholepas concholepas*), en la zona de playita brava del litoral de Tacna.
- Evaluar los factores físico químico y biológico durante el período de desarrollo del trabajo.

1.4.3 Hipótesis

Existe una biomasa del recurso chanque (*Concholepas concholepas*) y los parámetros físico químicos y biológicos que permiten un normal desarrollo del recurso chanque en la zona de Playita Brava del litoral de Tacna.

1.5 Variables

Las variables son atributos o características observables, que se diferencian entre sí, porque admiten valores específicos que varían entre ellos. Se considera variable dependiente a la biomasa, ya que conforme con la posición o función que desempeña en la investigación, es la variable susceptible de explicar. Por otro lado, la variable independiente o el objeto que permite la explicación se considera a los parámetros fisicoquímicos y biológicos.

1.5.1. Operacionalización de las variables

La relación entre las variables, las dimensiones y los indicadores, presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Operacionalización de variables utilizadas en la investigación.

Variable	Concepto	Dimensión	Indicadores
Variable Dependiente: Biomasa	Es la determinación de la carga del recurso chanque existente en la zona de estudio.	Hábitat	-Biomasa (kg) -Peso total de los organismos. -Densidad (ejemplares /m ²). - Número de individuos por unidad de superficie. -Distribución de frecuencia de tallas.
Variable Independiente: Factores físico químicos	Valores determinados temperatura, transparencia, salinidad, pH, oxígeno disuelto, carbonatos, bicarbonatos.	Unidades	°C, m, g/l, mg/l, mg/l

Continua //.

Variable Independiente:	Fitoplancton y zooplancton		
Factores Biológicos	existente y que forma la comunidad.	Unidades	mg/l, unidades de fitoplancton y zooplancton por litro.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes

Monje (2013), realizó la tesis titulada “Evaluación del nivel de biomasa del recurso chanque *Concholepas concholepas* y efecto en el desarrollo, de los parámetros físico químicos y biológicos en la playa playita Brava del litoral de Tacna – 2013”.

Se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general

- Determinar la biomasa del recurso chanque y los parámetros físico químicos y biológicos en la zona de Playita Brava del litoral de Tacna.

Objetivos específicos

- Determinar la biomasa del recurso chanque *Concholepas concholepas* en la zona de Playita Brava del litoral de Tacna.
- Determinar los parámetros físico químicos y biológicos durante el período de desarrollo del trabajo.

Las conclusiones a las cuales llega en el trabajo fueron:

1. La población de chanque en Playita Brava fue de 68 208 individuos de chanque; y una biomasa estimada fue de 5 291,5 kg, conformada por individuos comprendidos de 48 a 94 mm de longitud peristomal; con un stock explotable de 13 %, debido que la gran mayoría es juvenil que representó el 87 % de la población.

2. Considerando que la densidad media baja del recurso chanque fue de 0,98 ind/m² y densidad media fue de 2,08 ind/m² de piure para esta área, es necesario realizar acciones de repoblamiento, ya que su densidad poblacional es relativamente baja para esta zona y considerando cantidades de parches de chorito que es el alimento de chanque.

3. Los parámetros físico químicos y biológicos, se encuentran dentro de los rangos establecidos para el desarrollo del recurso chanque, por lo que no tienen un efecto negativo en su desarrollo, asimismo, los valores de fitoplancton y zooplancton encontrados permiten un normal crecimiento de las especies que allí se ubican.

Hurtado (2015). Ha realizado la tesis titulada “Evaluación del nivel de biomasa del recurso chanque *Concholepas concholepas* y efecto en el desarrollo, de los parámetros físico químicos y biológicos en la playa Tomoyo Beach del litoral de Tacna – 2014”.

Se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar la biomasa del recurso chanque y los parámetros físico químicos y biológicos en la playa Tomoyo Beach del litoral de Tacna.

Objetivos específicos

- Determinar la biomasa del recurso chanque *Concholepas concholepas* en la playa Tomoyo Beach del litoral de Tacna.
- Determinar los parámetros físicos químicos y biológicos durante el período de desarrollo del trabajo.

Las conclusiones a las cuales llegó en el trabajo fueron:

1. La población estimada de chanque en el área de estudio fue de 46395 ejemplares conformado por individuos comprendidos en un rango de talla de 30 a 73 mm de longitud peristomal, por lo tanto, el recurso presente en el área de estudio aún no se encuentra dentro de la talla mínima de extracción.

2. La biomasa poblacional estimada es de 1601 kg de recurso chanque en Tomoyo Beach.

3. La profundidad de área de Tomoyo Beach es moderada fluctuando de 1 a 11 metros de profundidad.

La Ley de pesca chilena, promulgada en 1991, incluyó en su artículo 48, inciso d, las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos como una medida de administración. Posteriormente, mediante decreto N° 355, de 1995, del Ministerio de Economía, se dictó el Reglamento sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, que permitió precisar una serie de conceptos y determinar el procedimiento de postulación y asignación de las áreas. El régimen de áreas de manejo consiste fundamentalmente en asignar un sector de la costa y los recursos ahí existentes a una organización local de pescadores artesanales legalmente constituida, para que éste realice una explotación controlada y sustentable del lugar, sujeto a diversas normas orientadas a este objetivo (Bacigalupo, 2000).

Una condición previa para la ordenación de cualquier recurso es que alguien tenga derecho a controlar el acceso al mismo y cuente con los medios para efectuar ese control, mucho más si esa área geográfica ha sido históricamente su zona de explotación de recursos. Ello se consigue definiendo claramente los derechos de propiedad de las zonas geográficas sobre las cuales se asientan generalmente los bancos naturales de recursos pesqueros. Los pescadores artesanales, las comunidades campesinas y nativas tienen estos derechos ancestrales y deben ser quienes tengan la titularidad de los derechos para la explotación de los recursos pesqueros.

La sobreexplotación que sufren los recursos, ha provocado a que numerosas personalidades tanto científicas como gubernamentales, realicen esfuerzos por recuperar los históricos niveles de producción, ya sea por medio de la repoblación o cultivo, de esta forma la Ley de Acuicultura 27460, transfiere la responsabilidad de realizar la explotación racional de los recursos bentónicos a los propios pescadores artesanales, a través de acciones de poblamiento o repoblamiento con fines de conservación de las poblaciones de peces, bancos naturales de moluscos, crustáceos o praderas de microalgas., los que se fundamentan, entre otros aspectos, en los antecedentes biológicos de la especie. (El Peruano,

2001a). Asimismo, señala que las acciones de doblamiento y redoblamiento en zonas de bancos naturales son supervisadas por el Comité de Gestión Ambiental y forman parte integrante de los Programas de Gestión Integral a desarrollar.

De conformidad con la ley N° 27460, Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura y su reglamento (Decreto Supremo N° 030-2001-PE) se introduce y reglamenta la actividad acuícola como alternativa al desarrollo pesquero en áreas litorales marinas y a través de su artículo 16, introduce las áreas de manejo como "Extensiones marinas o continentales que determine el Ministerio de Pesquería y que pueden ser otorgadas a las organizaciones sociales de pescadores artesanales, comunidades campesinas o indígenas con fines de administración y manejo de los recursos hidrobiológicos que en ella se encuentren (El Peruano, 2001).

En el año 1995 (IMARPE, 1995), concluye que la intensa explotación a la que está sometida el recurso chanque, en la zona sur del litoral peruano, ha generado que el recurso se encuentre en un grado de sobreexplotación (baja densidad del recurso y la poca presencia de ejemplares adultos o reproductores), situación que puede determinar el colapso de la especie si no se forman las medidas de protección que eviten

la depredación total. Asimismo, informa que las causas de la sobreexplotación del recurso, se deben principalmente a dos factores: la captura de ejemplares adultos en su etapa de máxima fecundidad y la otra es la intensa extracción de los grupos juveniles o pequeños, que no permite el crecimiento y por ende alcanzar su adecuado desarrollo sexual.

En junio del 2002, mediante Resolución Suprema N°- 003-2002-PE, se designa el Comité de Gestión Ambiental, de diversos departamentos del país, entre ellos el de Tacna, comité que tiene a su cargo la coordinación, supervisión, seguimiento, evaluación y control de las áreas de manejo establecidas en su ámbito, así como velar por el cumplimiento de las medidas de carácter técnico y administrativo que sobre el particular dicte el Ministerio de Pesquería (El Peruano 2002).

IMARPE (2007), indica que, en noviembre del 2004, mediante R.M. N°- 383-2004-PRODUCE, se declara al recurso chanque como una especie en recuperación en el litoral de las Regiones Moquegua y Tacna, por lo que su explotación debe ser realizada bajo esquemas de manejo que garanticen su conservación y uso sostenible.

En el año 2015, mediante Decreto Legislativo N° 1195, se aprueba la Ley General de Acuicultura, que tiene por objeto fomentar, desarrollar y regular la acuicultura, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales y declara el desarrollo de la acuicultura sostenible como actividad económica de interés nacional que coadyuva a la diversificación productiva y la competitividad, en armonía con la preservación del ambiente, la conservación de la biodiversidad y la sanidad e inocuidad de los recursos y productos hidrobiológicos (El Peruano 2016).

2.2 Conceptos generales

2.2.1 Chanque (*Concholepas concholepas*)

Según Stuardo, 1979, citado por Bartolo Y., Pereira.L y Zamorano S. (1996) (*Concholepas concholepas*) Bruguiere, 1879, comúnmente conocido como chanque, es la única especie de un género del Mioceno, única en el mundo, que habita a lo largo de toda la costa de Chile y la zona sur del Perú. Habita en la zona intermareal inferior y submareal sobre sustrato rocoso, hasta una profundidad de 40 m. La parte blanda del molusco ocupa prácticamente todo el espacio de su concha, midiendo esta, respectivamente, entre 11 a 15 centímetros de largo y entre 9 a 10 cm de ancho, ver figura 1.



Figura 1. *Concholepas concholepas*

Fuente: Bruguere, (1789).

2.2.1.1 Clasificación Taxonómica

Reino	:	Animal
Phylum	:	Mollusca
Clase	:	Gastropoda
Orden	:	Neogastropoda
Superfamilia	:	Muricidae
Subfamilia	:	Muricinae
Género	:	Concholepas
N. Científico	:	Concholepas concholepas
N. común	:	chanque, tolina, pie de burro, loco
Especie	:	Concholepas concholepas

Fuente: Bustos y Navarrete, 2001.

2.2.1.2 Distribución y habitat

El chanque, es una especie endémica del pacifico Sur Oriental y se distribuye desde los lobos de afuera (Perú), hasta cabo de hornos (Chile), incluyendo las islas de Juan Fernández (Stuardo, 1979).

Habita desde el intermareal hasta el submareal en lugares rocosos de “alta energía”, es decir con oleaje más o menos fuerte y pendientes pronunciadas, alcanzando profundidades de hasta 40 m, comúnmente se le encuentra conformando bancos o agregaciones que se densifican en la época reproductiva, ver figura 2 (Bustos y Navarrete, 2001).



Figura 2. Distribución de chanque *Concholepas concholepas*
 Fuente: Bustos y Navarrete, (2001).

2.2.1.3 Anatomía y fisiología

La organización estructural y funcional del loco, corresponde en líneas generales a lo que se ha descrito para los músculos gastropodos prosobranquios (Fretter y Graham, 1962).

1. La concha

La cual rodea y brinda protección a las partes blandas del animal. En *C. concholepas*, esta es ovalada y cóncava, de pared bastante gruesa. Su superficie externa es de color gris amarillento y se encuentra recorrida por estrías radiadas solevantadas y por formaciones transversales que presentan levantamientos en formas de pliegues, los que indican los progresivos periodos de crecimiento del individuo. Su superficie interna es nacarada, de color amarillo rosáceo, de aspecto suave y brillante (Huaquín, 1966).

2. Las Partes blandas, constituidas por:

A. La cabeza, donde se ubican los tentáculos y los ojos y cuya principal función es la de recepción de estímulos del medio.

B. El pie o musculo pedal, cuya principal función es la locomotora.

C. La masa visceral, que contiene la mayor parte de los órganos vitales (Huaquín, 1966).

3. Fisiología, compuesta por:

A. Sistema digestivo

Estructura que forma parte de un tubo digestivo (en U) y una serie de glándulas anexas que participan en el proceso digestivo (Huaquín, 1966).

B. Sistema circulatorio

Comprende un área cardíaca, donde se encuentra un corazón simple formado por dos compartimientos (una aurícula seguida de un ventrículo), un sistema de vasos, (arterias y venas) y un sistema de senos venosos (Huaquín, 1966).

C. Sistema excretor

El riñón corresponde al principal órgano de excreción (Huaquín, 1966).

D. Sistema nervioso

Está formado por ganglios, conectados entre si por tejido conectivo nervioso y una red nerviosa que se extiende por toda la masa corporal del organismo (Huaquín, 1966).

E. Sistema Reproductor

Especie de sexos separados, sin aparentes diferencias externas visibles, excepto por el pene que es posible distinguir en la región cefálica de los machos adultos. La gónada tiene la misma apariencia en machos y hembras, en cuanto formas, color y posición. La fecundación es interna, ver figura 3 (Huaquín, 1966).

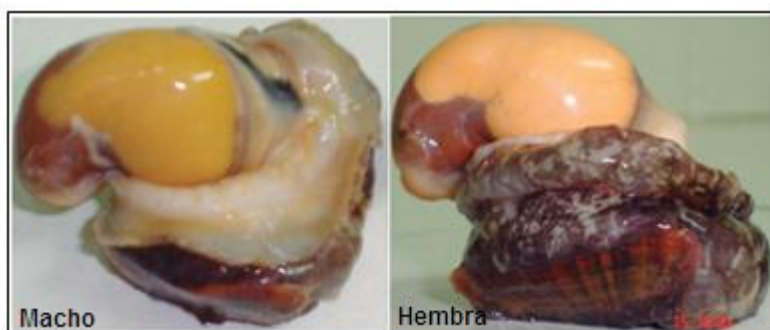


Figura 3. Aparato reproductor masculino y femenino

Fuente: IMARPE, (2016).

2.2.1.4 Reproducción y desarrollo

Presenta un ciclo reproductivo anual, con etapas gonadales claras, progresivas, de rápida recuperación y sin una etapa de verdadero reposo (Ramorino, 1979).

Las máximas madureces sexuales se registran a fines de invierno y comienzos de primavera, y desoves alcanzan desde fines de primavera hasta fines de verano (Ramorino, 1979).

2.2.1.5 Presa y conducta alimentaria

Presenta una compleja conducta alimentaria, asociada a las distintas etapas de su ciclo de vida. Así cuando es una larva véliger pelágica, se alimenta de organismos microscópicos presentes en el plancton, utilizando el mecanismo de filtración a través del movimiento de los cilios de su velo bilobulado (Castilla et al, 1979).

Ya transformado en un pequeño juvenil, empieza a consumir presas, tales como pequeños mitilidos, cirripedios y briozoos. Castilla et al, (1979). El mecanismo utilizado para ello es el de perforación de las partes duras de sus presas y la posterior es posible gracias a un efecto químico-mecánico: las secreciones ácidas, secretadas por el órgano accesorio perforante y la acción de rádula le permiten la horadación de conchas, u otras estructuras duras (Carriker, 1981).

A medida que aumenta el tamaño del chanque, disminuye la frecuencia de perforación de las presas, pero aumenta el consumo de las presas sin perforación, lo cual puede explicarse por la relación del tamaño predador-presa, ya que cuando el chanque es más grande tiene la fuerza necesaria para abrir sus presas e ingerirlas (Castilla et al, 1979).

En este último mecanismo tiene primordial importancia la parte anterior del pie del chanque. Con este remueve mecánicamente al animal del sustrato, en caso de lapas o chitones, o se adhiere a las valvas, aprisionando la presa contra su boca, en el caso de bivalvos. Basta unos milímetros de separación del sustrato o de las valvas, para que el chanque introduzca la proboscis y comience a succionar las partes blandas, venciendo la resistencia de su presa (Castilla et al, 1979).

Se ha observado que este animal se alimenta a saciedad, por otro lado, demuestran experimentalmente que la luminosidad es la responsable de iniciar el proceso de alimentación y que se alimenta durante los periodos nocturnos (Castilla y Guisando, 1979).

2.2.1.6 Talla mínima de madurez sexual

Ramorino, (1979), afirma que *C. concholepas* estaría en condiciones de reproducirse a una talla entre los 6 a 7 cm, sin descartar el hecho de que algunos ejemplares lo hagan en tallas menores. Mientras que Herrera y Alvia (1983) reportan una talla mínima de madurez sexual individual en 4,9 cm para machos y en 5,3 cm en hembras para ejemplares de la zona de Iquique Chile.

2.2.1.7 Ciclo de Vida

El ciclo de vida del *Concholepas concholepas* comprende una fase intracapsular donde los huevos se desarrollan hasta eclosionar como una larva veliger de vida pelágica y planctotrófica después de alrededor de 40 días. El tiempo de desarrollo intracapsular. Los juveniles recién asentados permanecen en el intermareal o bien, realizan migraciones hacia el submareal a medida que aumentan de tamaño, ver figura 4 (Bustos y Navarrete, 2001).

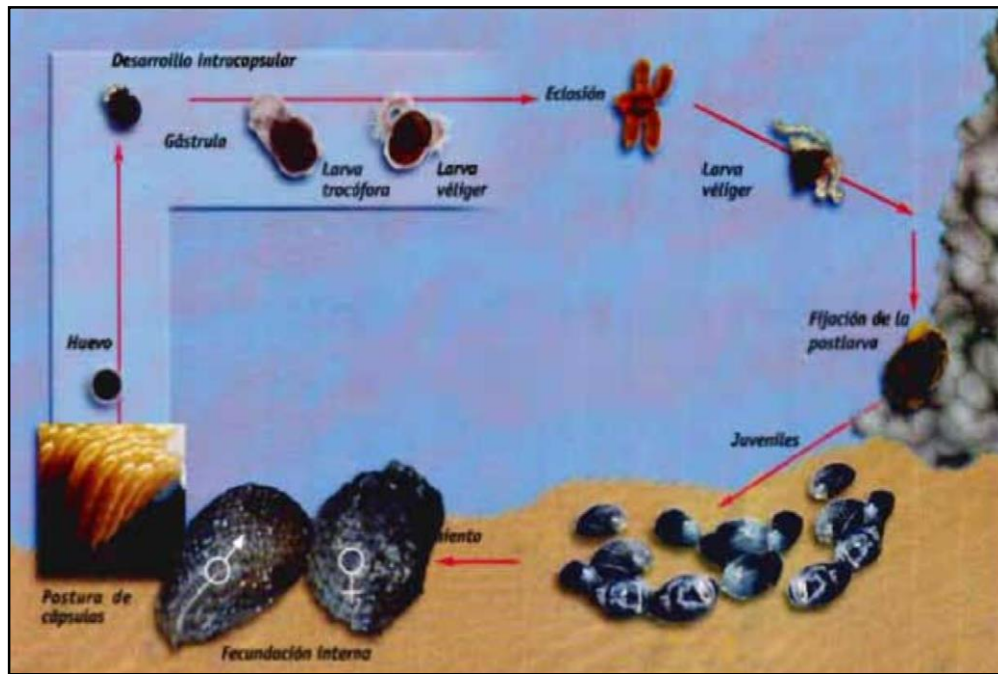


Figura 4. Ciclo de vida de (*Concholepas concholepas*)

Fuente: Bustos y Navarrete, (2001).

2.2.1.8 Crecimiento

El crecimiento es un parámetro biológico de gran importancia es un parámetro biológico de gran importancia para las pesquerías y cultivo y ha sido estudiado por varios autores, usando diversas metodologías (captura, recaptura, lectura de anillos de crecimiento, entre otras).

Bustos et al. (1985) determinaron que *C. concholepas* alcanza el mayor incremento absoluto en longitud durante el primer año de vida, con

tasas mensuales promedio de 3,96 y 3,83 mm hasta alcanzar los 47,58 y 45,94 mm de longitud peristomal, para caldera y Ancud, respectivamente.

2.2.1.9 Depredadores

- El Chungungo (*Lutra felina*) (Molina).

Este mamífero marino depreda bajo el cinturón de *Lessonia nigricans* a ejemplares entre 22 y 110 mm de longitud peristomal.

- Aves marinas como la gaviota común (*Larus dominicanus*) y el Pilpilén (*Haematopus ater*).

Depredan poblaciones intermareales de locos de tamaño promedio de 48 mm.

- Estrellas de mar como *Meyenaster gelatinosus*

Depreda principalmente en las poblaciones submareales.

- La especie *Heliaster helianthus*.

Depreda en poblaciones intermareales. (Castillo y Cancino, 1979).

➤ El hombre

a) Saltamocheros

Extraen en la zona intermareal, se basa principalmente en juveniles (<50 mm).

Este es un método de extracción sumamente dañino para las poblaciones de Chanque, ya que el intermareal es la zona de asentamiento de juveniles por excelencia.

b) Los Pulmoneros

Extraen también juveniles, ligeramente superiores en talla, que se encuentran protegidos en el cinturón de *Lessonia* no pequeñas grietas desde el intermareal hasta los 10 metros de profundidad, y como su nombre lo indica a pulmón con snorkal en muchos casos.

c) Buceo con compresora

Es el más eficaz y productivo, se realiza desde los 10 a 40 metros de profundidad donde se ubican las poblaciones con adultos en su mayoría (>50 mm) (Flores, 1987).

2.2.2 Aspectos Pesqueros

2.2.2.1 Desembarque

En el 2015, se desembarcó 42 t de chanque, desagregados en 25 t para Ilo y 17 t para Morro Sama; resultados menores al 2014 en 46%. Por tipo de arte, la flota marisquera de Ilo desembarcó 11 t y los pulmoneros y/o saltamocheros extrajeron 15 t, ver figura 5 (IMARPE, 2015),

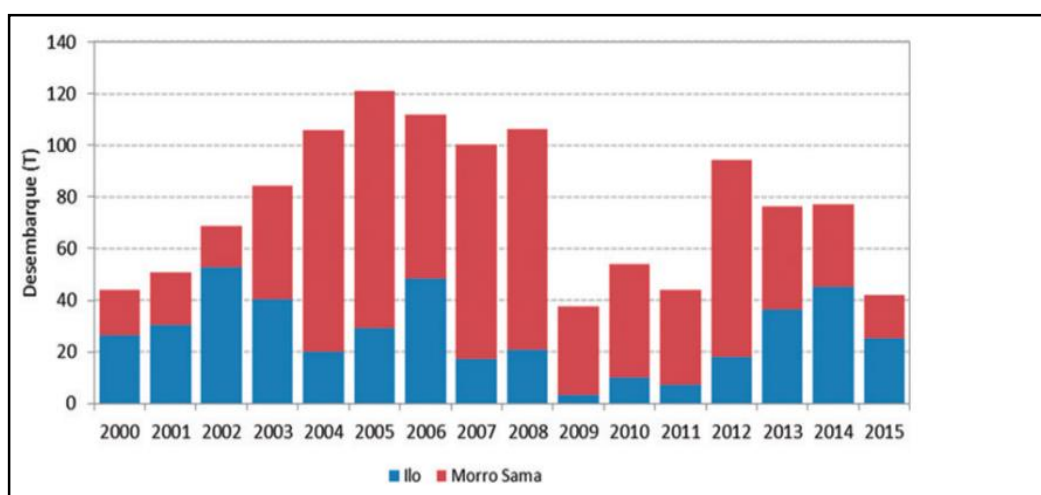


Figura 5: Desembarque (t) de (*Concholepas concholepas*) en Ilo (Moquegua) y Morro sama (Tacna)

Fuente: IMARPE, (2015).

En enero y julio se registraron los mayores desembarques con 11 y 7 t respectivamente, debido a que en esos meses se inicia la extracción luego de los periodos de veda (abril-junio y octubre-diciembre); sin

embargo, en diciembre se observó incremento en el desembarque en Morro Sama (3,5 t) representado por el desembarque del último día de la veda (31 diciembre). En relación al patrón de los últimos 5 años (2010 – 2014) se observa disminución en la mayoría de meses de temporada de extracción a excepción de setiembre, mientras que en los periodos de veda el registro del desembarque fue menor, incrementándose la captura ilegal y no registrada, ver figura 6 (IMARPE, 2015),

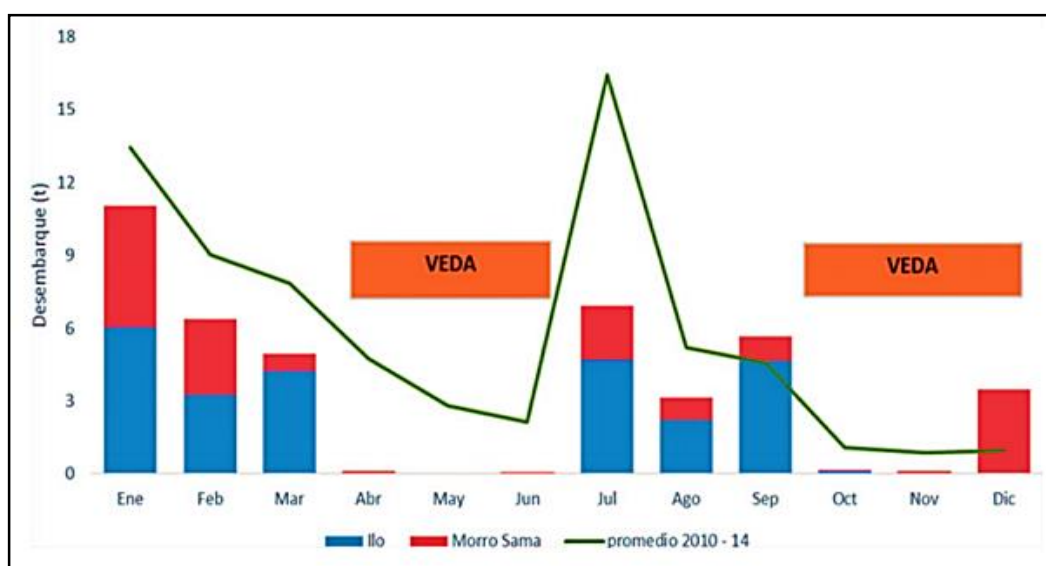


Figura 6: Desembarque (t) por meses de *Concholepas concholepas* en Ilo (Moquegua) y Morro sama (Tacna)

Fuente: IMARPE, (2015).

Los mayores desembarques se presentaron en las zonas de Morro Sama - Lobera con 6,5 t (28,5 %), Meca – Lozas con 5,9 t (25,9 %), Picata

con 5,3 t (23,0 %) ubicadas en Tacna, mientras que en Ilo destacan Punta Coles con 3,7 t (19,0 %) y Pocomo con 3,2 t (16,7 %).

➤ **Otras especies**

En las áreas monitoreadas, se registraron otros recursos que comparten el espacio con el chanque, como lapa negra *Fissurella latimarginata* Sowerby, 1835 y erizo verde *Loxechinus albus* (Molina, 1782); especies que compiten por espacio y alimento como erizo negro *Tetrapigus niger* (Molina, 1782) y depredadores como estrella de mar *Stichaster striatus* Müller y Troschel, 1840 y sol de mar *Heliaster helianthus* (Lamarck, 1816).

2.2.3 Desarrollo sostenible

Al analizar el concepto "desarrollo sostenible", encontramos que la palabra desarrollo imprime al término "sostenible" la idea de crecimiento, en particular el económico, y que poco o nada de sentido añade o modifica en cuanto a protección ambiental. En cambio, el término "sostenible", por la frecuencia y trayectoria de su uso referido en biología a la conservación de los recursos, confiere al término desarrollo la característica de renovabilidad (Amo, 1994).

De acuerdo a la primera parte de este binomio, se hace necesario establecer claramente quién es el sujeto-beneficiario de ese crecimiento económico: una minoría privilegiada o la población en general. De acuerdo a la segunda parte de dicho binomio, y en ninguno de los casos, debe implicar la destrucción de los recursos, ni debe poner en peligro la capacidad de sustento, finita, del planeta (Amo, 1994).

La necesidad de conciliar crecimiento económico para la población en general con la renovabilidad debe ser meta de todo desarrollo sostenible, proceso que debe iniciarse, ya que involucra cambios políticos, económicos, fiscales, en la industria, en los recursos naturales y energéticos. Esto implica fuertes inversiones de "fondo semilla" en los sectores productivos, tanto el rural como el urbano, y en el educativo, inversiones de recuperación a largo plazo (Amo, 1994).

De no ser así, sólo estaríamos retardando el problema e hipotecando el carácter sostenible, ya que necesariamente, al menos en los países en vías de desarrollo, este proceso debe ser subsidiado. Evidentemente, estas inversiones tendrán que ser muy bien planeadas para otorgarse por tiempo: definidos que permita la real incorporación de los involucrados al sector

productivo. La práctica de aplicación de este tipo de inversiones recomienda que se otorguen por períodos de entre 3 a 5 años (Amo, 1994).

Para alcanzar el desarrollo sostenible se hacen necesarios dos elementos: la tecnología, no necesariamente de punto, y la organización social. De esta manera, conservación y desarrollo sostenible van de la mano, la primera se verá amenazada si no alcanzamos la segunda y ambas sucumben ante la pobreza extrema de una población en aumento.

De acuerdo a lo anterior, las inversiones más importantes para alcanzar el desarrollo sostenible deberían ser en educación, salud, control de población, aumento de la capacidad productiva de la tierra y distribución eficiente y amplia de sus productos (Amo, 1994).

La Organización Mundial para la Alimentación, FAO, (1991), citado por Amo, (1994), señala que para alcanzar los objetivos socio-económicos ambientales, es prioridad efectuar cambios en la administración y conservación de los recursos naturales básicos, así como en la reorientación de las investigaciones tecnológicas y objetivos institucionales, de tal forma que garanticen la obtención y el mantenimiento de la satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones actuales y

futuras. En otras palabras, la FAO propone y se refiere así a la implantación de un desarrollo sostenible (Amo, 1994).

Dos conceptos básicos de la gestión sostenible de los recursos son:

1. La satisfacción de las necesidades básicas de la humanidad alimentación, vestido, vivienda, salud.
2. La limitación del desarrollo impuesta por el estado actual de la organización tecnológica y social, su impacto sobre los recursos naturales y por la capacidad de la biosfera para absorber dicho impacto.

Tanto la tecnología como la organización social pueden ser administradas y mejoradas para crear una nueva era de crecimiento económico. Aunque en la práctica, la definición del concepto de desarrollo sostenible ha sido poco entendida, actualmente se ha convertido en una especie de "slogan" muy socorrido entre conservacionistas, ecologistas y aun entre grupos de planificadores y tomadores de decisiones (Amo, 1994).

Asimismo, Amo, (1994), indica que el manejo sostenible de los recursos naturales descansa sobre una compleja red de interrelaciones en

la que intervienen la ciencia, la tecnología, la economía, la sociología y la ética. La estrategia para asegurar el desarrollo sostenible de los recursos naturales se basa en cuatro premisas básicas, que son:

1. Ecológicamente armoniosos
2. Económicamente eficiente
3. Localmente autosuficiente
4. Socialmente justo

A su vez, para que estas cuatro premisas se cumplan, se tiene que dar una serie de condiciones, las cuales son:

- Un sistema político que asegure una participación ciudadana efectiva en la toma de decisiones.
- Un sistema económico que sea capaz de generar excedentes y conocimiento técnico en forma permanente y confiable.
- Un sistema social que provea soluciones a las tensiones originadas en un desarrollo no armónico y desigual (Amo, 1994).

- Un sistema de producción que respete la obligación de preservar la base ecológica para el desarrollo.
- Un sistema tecnológico que pueda buscar continuamente nuevas soluciones.
- Un sistema internacional que fomente patrones sostenibles de comercio y finanzas.
- Un sistema administrativo que sea flexible y tenga la capacidad de corregirse a sí mismo (Amo, 1994).

2.3 Factores físico químicos y biológicos

2.3.1 Parámetro físico

➤ Temperatura

El principal parámetro físico es la temperatura, en cuanto a este factor, IMARPE (2007), indica que la temperatura superficial del mar (TSM) varía en playas del litoral de Tacna, entre 14,6 °C y 15,0 °C, mientras que la temperatura de fondo (TFM) de 13,7 °C (10 m) a 14,8 °C (5m).

2.3.2 Parámetros químicos

a. La salinidad

Factor químico, el IMARPE (2007), en cuanto a la salinidad indica que a nivel superficial varía de 34,737 a 34,795 UPS, indicando ello la fuerte influencia de las aguas frías, la corriente Sub Antártica en toda la columna de agua, principalmente en lugares próximos a la orilla.

b. Oxígeno disuelto

Factor químico que en la superficie fluctúa de 3,73 a 4,70 mg/l; a profundidades donde se encuentran los recursos de importancia comercial, se registran valores de 2,12 y 4,68 mg/l (5 y 8 m), lo cual indica que la zona estuvo regularmente enriquecida de oxígeno a consecuencia de los afloramientos y su constitución morfológica, incrementándose en puntos cercanos a la costa, como producto de la constante interrelación entre las olas y la rompiente rocosa, propia de meses de inviernos (IMARPE, 2007).

c. El anhídrido carbónico CO₂

Se encuentra en el agua del mar, tanto en forma de gas disuelto, como formando parte de bicarbonatos y carbonatos, hecho que tiene especial importancia, puesto que las tres formas están ligadas por una relación de equilibrio, de manera que las cantidades de unos y otros que pueden encontrarse son interdependientes. La interdependencia entre cantidades de CO₂, bicarbonatos y carbonatos disueltos en el agua de mar, son causa de que las variaciones de las cantidades disueltas de cada uno de ellos, puedan fluctuar con márgenes muy amplios (Amerb, 1970).

d. Los carbonatos y los bicarbonatos

En un agua de mar de 35,06 de salinidad existen 0,06 gramos de carbonato cálcico y 0,002 gramos de bicarbonato de hierro por litro de agua. Las aguas superficiales con temperaturas y salinidad altas son, por tanto, propicias al descenso en la cantidad del CO₂ disuelto y consiguientemente, la precipitación de carbonatos. El efecto de los cambios de salinidad sobre la solubilidad del CO₃Ca es débil. Por ello, en áreas de temperaturas altas, donde se produce una

activa fotosíntesis con gran consumo de CO_2 , la precipitación del CO_3Ca es particularmente más intensa (Amerb, 1970).

e. El pH

Los valores del pH del agua de mar, oscilan generalmente entre 7,5 y 8,4; es decir, el agua es un poco alcalina. Los valores más altos es frecuente encontrarlos en la superficie. En el día, se da una situación de equilibrio entre el CO_2 disuelto y el atmosférico, es decir, sin posibilidad de incremento del primero, los valores del pH suelen oscilar entre 8,1 y 8,3. Si en aguas en esas condiciones hay además una activa función fotosintética, con el consiguiente decrecimiento del CO_2 , el pH puede subir aún más, IMARPE (2003), indica que de los valores del muestreo del mes de diciembre de 1999, se obtuvo a nivel superficial un promedio de 8,1 y de fondo de 8,0; con una ligera variación de 0,1, esto en la Boca del Río en Tacna.

f. La conductividad

Las variaciones de la conductividad del agua del mar, dependen de su mayor o menor concentración salina. Por lo tanto, es posible deducir la salinidad indirectamente, por medio de una determinación de la conductividad. IMARPE (2003), encuentra valores de conductividad eléctrica que oscilan entre 54 y 61,2 mS/cm en el área de la Boca del Río.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo no experimental, descriptiva o investigación aplicada mediante evaluación directa, teniendo en cuenta la naturaleza de sus objetivos planteados, donde se describe las diferentes variaciones espacio temporales del ecosistema marino costero en la zona de Playita Brava del litoral de Tacna.

3.2 Lugar de ejecución

El presente trabajo se realizó en un área de 11,628 Ha, área de repoblamiento de la playa Playita Brava, y se encuentra definida por las coordenadas geográficas, que se observan en la tabla 2 y figuras 7 y 8.

Tabla 2. Coordenadas geográficas del área de estudio

Vértices	Latitud	Longitud	UTM
A	18° 9' 19.05"	70° 41' 10.93"	19 K 321613 7991815
B	18° 9' 39.09"	70° 40' 54.33"	19 K 322106 7991204
C	18° 9' 42.14"	70° 40' 58.11"	19 K 321996 7991109
D	18° 9' 22.10"	70° 41' 14.91"	19 K 321496 7991720

Fuente: Espinoza (2010).



Figura 7. Mapa de Ubicación de Playa Playita Brava

Fuente: Espinoza (2010).

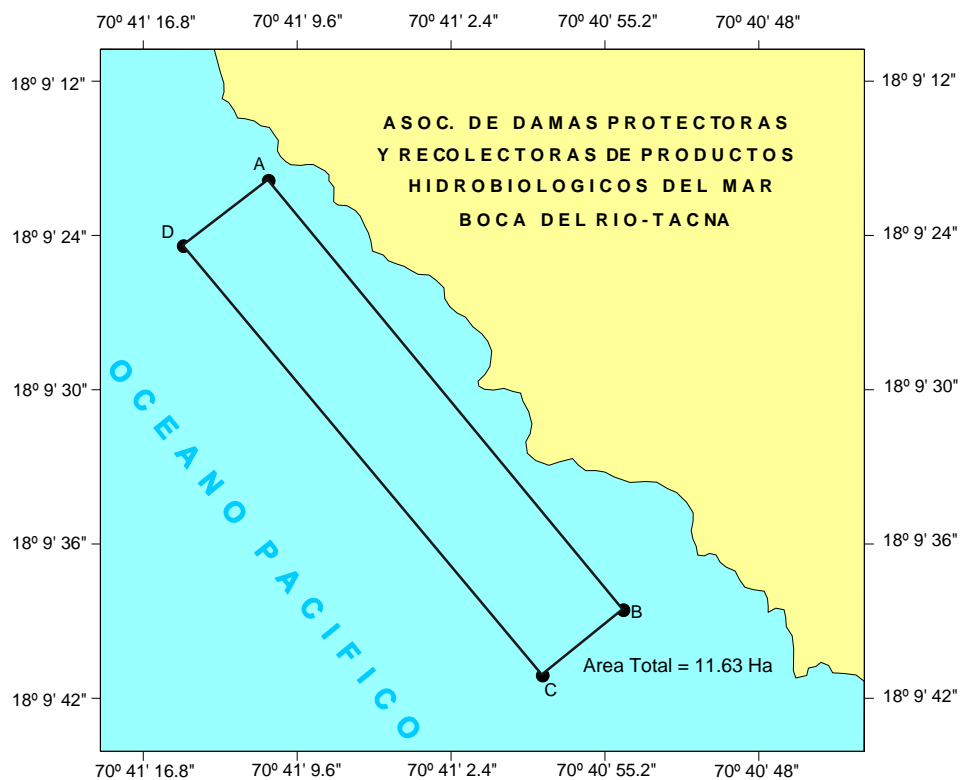


Figura 8. Ubicación del área de estudio.

Fuente: Monje (2013).

Cabe destacar que el área acuática donde se ubican los vértices A, B, C, D; se encuentran en la tabla 2, perteneciente a la Asociación de Damas Protectoras y Recolectoras de Productos hidrobiológicos del mar Boca del Río (Playita Brava), del CP Boca del Río, Distrito de Sama Las Yaras, Provincia de Tacna, Región Tacna.

Los análisis físico químicos, se realizaron en el Laboratorio de Tecnología Pesquera de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la UNJBG Tacna, cabe mencionar que lo que corresponde a la temperatura se realizaron en la zona de trabajo mediante un termómetro con protección tipo canastilla de 0,1 °C de aproximación, ver anexo 6 (figura 23).

El período de trabajo comprendió los meses de agosto a noviembre del año 2018.

3.2.1 Materiales y Equipos

- 01 embarcación artesanal.
- Ecosonda.
- Cronómetro.
- GPS.
- 01 Cuadrata.
- Formato de evaluación.
- Termómetro de canastilla de 0,1 °C de aproximación.
- Aparejos de pesca.

- 02 Ictiómetros
- 01 Balanza de precisión con sensibilidad de 0,1 g de marca OHAUS.
- 01 Vernier de 1mm precisión
- 01 Disco de secchi.
- 01 Lapto marca HP

3.2.2 Personal técnico

- 01 buzo a pulmón.
- 02 Ingenieros Pesqueros (trabajo en campo)
- 01 Técnico de laboratorio.
- 01 Bachiller en pesquería

3.3 Método y técnicas de análisis de datos

3.3.1 Abundancia

Según IMARPE (1995), indica que el factor de abundancia nos permite determinar el grado de explotación a los bancos naturales del chanque en la región evaluada, así como las densidades que actualmente se presentan,

por lo que conociendo las distribuciones de frecuencia por área nos dan una proyección del estado del stock parental actual del recurso a explotar.

Para la estimación de abundancia de chanque se utilizó una metodología de buceo semiautónomo y un criterio de estimación que considera el tipo de distribución espacial del recurso, que para esta especie corresponde a una distribución aleatoria dentro de unidades discretas, dado por el tipo de sustrato aptos para el recurso.

3.3.2 Estimación de la abundancia

Según el tipo de muestreo realizado por el IMARPE (1995), se aplicó muestreo continuo mediante con un cuadrante de 1 m² en transectos equidistantes perpendiculares a la línea de la costa, para esta acción se contó con un buzo conocedor del área de trabajo, ver anexo 8 (figura 25).

➤ Densidad

La densidad fue determinada mediante la disposición aleatoria de cuadrantes de 1 m², la aleatorización en la disposición del cuadrante sobre las áreas habitadas, cada punto dentro de la grilla fue ubicado empleando un GPS.

Según, García, (1970), Ostle, (1981), y Canales, (2000), el tamaño de muestra (número de cuadrantes) se estableció según la información de un muestreo piloto, usando el criterio definido según el coeficiente de variabilidad,

$$n = \left(\frac{s}{\bar{x}C} \right)^2$$

Donde:

n = número de muestras

s = desviación estándar

x = densidad promedio

C = coeficiente de variabilidad

Se utilizó un C = 0,10; con el cuidado que la probabilidad de disposición del cuadrante fuese similar en toda la superficie del área efectivamente habitada por el recurso.

La información obtenida fue ordenada en tablas de distribución de frecuencia de número de ejemplares por cuadrante, a partir de la cual se

estimó la densidad media, (García, 1970), (Ostle, 1981), y (Canales, 2000).

➤ **Densidad media**

La densidad media fue estimada con expresión siguiente:

$$\hat{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Donde:

X_i = número de ejemplares en el cuadrante i

n = número de muestras

La varianza de la densidad media fue estimada con la expresión:

$$\hat{V}(\hat{X}) = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2}{n-1}$$

La abundancia fue estimada con la expresión:

$$\hat{X} = A * \bar{X}$$

Donde:

A = superficie del área efectivamente habitada por el recurso en m²

La varianza del estimado de la población fue determinada por la expresión:

$$\hat{V}(\hat{X}) = A^2 \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2}{n-1}$$

Para estimar el intervalo de confianza del estimador de la población se utilizó la siguiente expresión:

$$\left[\hat{X} - t_{(n-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{X})}; \hat{X} + t_{(n-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{X})} \right]$$

Donde:

$t_{(n-1)}$ = t de Student con $n-1$ grados de libertad

3.3.3 Estructura de tallas

Según, Stotz, (1992) y Segovia et al, (1998), la estructura de tallas corresponde al número de ejemplares expresado en porcentaje con respecto al total de los ejemplares de la muestra. Su análisis permite conocer la estructura demográfica del stock, siendo relevante el rango, las modas, y las simetrías de la distribución, el indicador consiste en los vectores de tallas (T) y de proporciones estimadas P ($P_1, P_2, P_3, \dots, P_k$)

Para conocer la estructura de tallas se utilizaron los ejemplares recolectados en el muestreo continuo aplicado para estimar la densidad y la población, Se midieron los ejemplares con un vernier con una precisión de 1 mm su longitud peristomal, la información fue agrupada en intervalos de clase, cuya amplitud está determinada por el tamaño mínimo y máximo de los ejemplares presentes en la población y por el número de clases determinadas por la relación: (Stotz, 1992) y (Segovia et al, 1998).

$$\hat{\eta} = 3,3 * \ln n$$

Donde:

$\hat{\eta}$ = número de clase

n = tamaño de la muestra

3.3.4 Tamaño óptimo de muestra

Para determinar el tamaño óptimo de muestra y definir la estructura de tallas, se tuvo en cuenta lo siguiente: Dado que la distribución de tallas se ajusta a un modelo probabilístico multimodal, se determinó un tamaño de muestra aleatorio simple de una población, tal que la probabilidad sea al menos de $(1-\alpha)\%$ todas de las proporciones a las tallas, se encuentran simultáneamente dentro de una distancia específica de la proporción poblacional verdadera, es decir:

$$P_r = \left(\bigcap_{i=1}^k |p_i - \pi_i| \leq d_i \right) \geq 1 - \alpha$$

Donde, π_i es la proporción de la población en la categoría i , P_r es la

proporción observada y k es el número de categorías; suponiendo $d_i = t$ ($1, 2, \dots, k$) desconociendo el vector de parámetro poblacional, Thompson (1987), demostró que el valor de parámetros más desfavorable que maximiza $\sum \alpha_i$, sujeto a $\sum \pi_i = 1$ y $0 \leq \pi_i \leq 1$ ($i = 1, 2, \dots, k$) tiene la forma de $\pi_i = m^{-1}$, siendo m algún número de las categorías distintas de cero con $\pi_i = 0$ para el conjunto $k - m$ restante de clases de talla. En este caso la ecuación del tamaño de la muestra es:

$$n = \max_m Z^2 \frac{\left(\frac{1}{m}\right)\left(1 - \frac{1}{m}\right)}{d^2}$$

Donde, Z es el percentil superior $(\alpha/2m)$ de la distribución normal estándar, siendo m un entero (Stotz, 1992) y (Segovia et al, 1998).

3.3.5 Estimación de la estructura de tallas poblacional

La estimación de la estructura poblacional se realizó mediante la siguiente expresión:

$$\hat{P}_k = \frac{R_k}{n}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

n_k = número de ejemplares de talla k presentes en la muestra la varianza

del estimador de \hat{P}_k corresponde a la expresión:

$$V(\hat{P}_k) = \frac{\hat{P}_k (1 - \hat{P}_k)}{n}$$

La estructura de tallas se representa en histogramas de frecuencia y frecuencia acumulada expresada en porcentaje. De igual forma se elabora tablas con los estadísticos descriptivos de la estructura de tallas, talla media y su error estándar, además de la proporción de ejemplares sobre la talla mínima legal (Stotz, 1992) y (Segovia et al, 1998).

3.3.6 Estimación de la población y biomasa estructurada por tallas

3.3.6.1 Estimación de población estructurada por tallas

Para la estimación de la población estructurada por tallas en las áreas efectivamente habitadas por el recurso, se estimó la población de

ejemplares de talla k con la siguiente expresión: (Roborham, 1995).

$$\hat{X}_k = \hat{X} * \hat{P}_k$$

La varianza del estimador de la abundancia por clase de talla k fue estimado con la siguiente expresión:

$$\hat{V}(\hat{X}_k) = \hat{X}^2 * \hat{V}(\hat{P}_k) + \hat{P}_k^2 * \hat{V}(\hat{X}) - \hat{V}(\hat{X}) * \hat{V}(\hat{P}_k)$$

3.3.6.2 Estimación de biomasa estructurada por tallas

Para la estimación de biomasa estructurada por tallas en las áreas efectivamente habitadas por el recurso, se empleó el estimador del número de ejemplares de talla k (\hat{X}_k) definido en el punto “estimación de la población estructurada por tallas” y el peso medio por clase de tallas (\hat{W}_k), cuyo método de estimación se presenta en la proporción para definir la relación longitud peso. La biomasa por clase de talla \hat{B}_k queda expresada por la relación: (Roborham, 1995)

La varianza del estimador de la biomasa por clase de talla se estimó de acuerdo a la expresión:

$$\hat{V}(\hat{B}_k) = \hat{X}_k^2 * \hat{V}(\hat{W}_k) + \hat{V}(\hat{X}_k) * \hat{W}_k^2 - \hat{V}(\hat{X}_k) * \hat{V}(\hat{W}_k)$$

Finalmente, la biomasa del recurso en el área efectivamente habitada fue estimada con la relación:

$$\hat{B} = \sum_{k=1}^k \hat{B}_k$$

La varianza del estimador \hat{B} fue estimada de acuerdo a la relación:

$$\hat{V}(\hat{B}) = \sum_{k=1}^k \hat{V}(\hat{B}_k)$$

3.3.7 Relación talla peso de los ejemplares, peso medio por intervalos de talla y su dispersión estadística

Para la estimación de la relación talla peso, se procedió a la realización de un muestreo aleatorio para la estimación de los parámetros de la relación potencial (Gulland, 1971).

$$\frac{\hat{W}}{W} = \hat{\alpha}^* I^{\hat{\beta}}$$

Los parámetros α y β , se estimaron a través del método de los mínimos cuadrados, previa linealización de la relación talla peso. La estructura de estos estimadores es respectivamente:

$$\hat{\alpha} = \ln^{-1} \left[\hat{\alpha}^* \right]$$

$$\hat{\beta} = \hat{\beta}^*$$

Donde:

$$\hat{\alpha}^* = \bar{y} - \hat{\beta}^* \bar{x}$$

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - \bar{y}][x_i - \bar{x}]}{\sum_{i=1}^n [x_i - \bar{x}]^2}$$

Donde:

$i =$ identifica al ejemplar examinado

$i = 1, 2, \dots, n$

$n =$ tamaño de muestra

$y_i = \ln w_i \quad i = 1, 2, \dots, n$

$x_i = \ln l_i \quad i = 1, 2, \dots, n$

$w_i =$ peso del ejemplar i de la muestra

$l_i =$ longitud del ejemplar i de la muestra

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Para estimar la relación talla – peso, se utilizaron los ejemplares obtenidos a partir del muestreo aleatorio empleado para estimar la densidad y la población, la longitud peristomal de los ejemplares fue medido con un vernier con precisión de 1 mm y su peso con una balanza digital con precisión de 1 gramo (Gulland, 1971).

3.4 Caracterización del borde costero

Se utilizó un GPS marca GARMIN 76S, para la georreferenciación del litoral costero, donde se realizó la georreferenciación de los puntos en la línea de marea cada 20 a 35 metros de distancia, los datos que se obtuvieron se pasaron a Excel XP, transferidos a programas de mapeo de MAP INFO 7.5 y SURFER 8.0.

3.5 Batimetría y sustrato

El levantamiento batimétrico, se realizó mediante 5 transectos perpendiculares a la línea de la costa a intervalos de 80 a 100 metros de distancia., en el área de estudio, ver anexo 7 (figura 27).

En cada transecto se establecieron 3 estaciones de muestreo cada 30 a 40 metros de separación georeferenciadas mediante el uso de GPS GARMIN 76 S.

En cada estación se obtuvo la información de profundidad apoyado por buceo a compresora (semi autónomo). La información recolectada fue

tabulada en hoja de cálculo Excel del área efectiva apta para el recurso chanque y especies adjuntos.

3.6 Análisis biológicos

Las muestras obtenidas en el área de trabajo, fueron enviadas a la empresa CORBIDI S.A.C División de Limnología, para la evaluación de unidades de fitoplancton y zooplancton por litro de agua (mg/l), para ello se realizó la toma de muestra del agua de mar de acuerdo al protocolo de muestreo sugerido por la empresa, el cual se envió 5 frascos de plástico de 1 litro, conservados en un cooler con hielo, las muestras fueron enviadas el mismo día de realizado el muestreo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Descripción del área de estudio

El área de estudio estuvo ubicada en la playa Playita Brava del centro poblado Boca del Río, georeferenciada según las coordenadas de la Tabla 3. Área de repoblamiento pertenece a la Asociación de Damas Protectoras y Recolectores de Productos Hidrobiológicos del Mar Boca del Río, que comprende una extensión de 11,63 hectáreas. Esta zona, presenta características de un banco natural, tal como lo indica IMARPE (2007), citado por (Monge 2013) y de allí la presencia de recursos bentónicos, tanto principales como secundarios, ver figura 9.

Tabla 3. Coordenadas Geográficas del Área de Estudio

Vértices	Latitud Sur	Longitud Oeste	UTM
A	18° 9' 19.05"	70° 41' 10.93"	19 K 321613 7991815
B	18° 9' 39.09"	70° 40' 54.33"	19 K 322106 7991204
C	18° 9' 42.14"	70° 40' 58.11"	19 K 321996 7991109
D	18° 9' 22.10"	70° 41' 14.91"	19 K 321496 7991720

Fuente: Monje (2013).

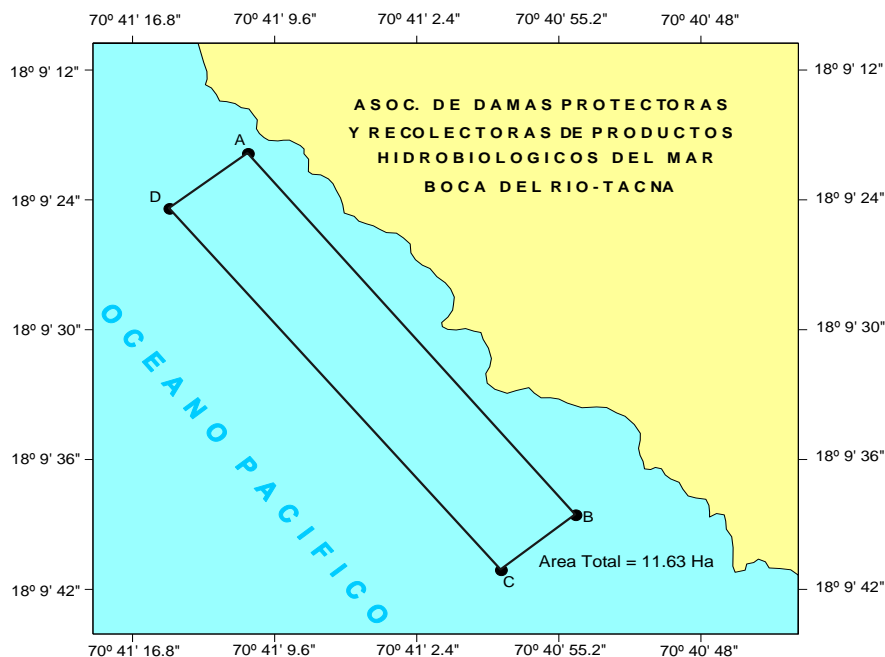


Figura 9. Ubicación del Área de Repoblamiento

Fuente: Monje (2013).

4.1.1 De los parámetros físico químicos y biológicos

Para la obtención de los parámetros físico químicos del agua de mar de la zona de trabajo, se realizó la primera toma de muestra el 16 de agosto del 2018, el cual se llevó al laboratorio de Tecnología pesquera de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, a fin de realizar el análisis correspondiente. Los resultados se muestran en el anexo 1. De igual manera la segunda toma de muestra del agua de mar fue el 18 de setiembre del 2018 (ver anexo 2), la tercera toma de muestra fue el 17 de octubre del 2018, como se observa

en el anexo 3, y la cuarta toma de muestra de agua de mar fue el 15 de noviembre del 2018, cuyos resultados se muestran en el anexo 4; los resultados del análisis biológico del agua de mar se presentan en el anexo 5 donde los valores de fitoplancton y zooplancton encontrados en el agua de mar permiten un normal crecimiento de las especies que se ubican en la zona de estudio.

La temperatura promedio del agua de mar se observó cada 15 días, mientras que los resultados de los análisis físico químicos en los 4 meses de trabajo se observan en las Tablas del 4 al 12 y en las figuras del 10 al 18.

4.1.1.1 Temperatura

Las temperaturas promedio quincenales se muestran en la tabla 4, y figura 10 durante el periodo de trabajo. En esta tabla y figura, se puede observar que existe una diferencia máxima de 1,5 °C. Los promedios obtenidos en este cuadro indican que se registró una temperatura máxima de 16,5 °C que se observa durante la quincena de trabajo (15 de noviembre del 2018) y la temperatura mínima fue de 15,0 °C que se registró durante agosto y setiembre del 2018.

Tabla 4. Registro de temperatura durante el periodo de trabajo

FECHA	PARAMETRO Temperatura °C
15/08/2018	15,00
30/08/2018	15,00
15/09/2018	15,00
30/09/2018	15,00
15/10/2018	16,00
30/10/2018	16,00
15/11/2018	16,50
30/11/2018	16,50

Fuente: Elaboración propia

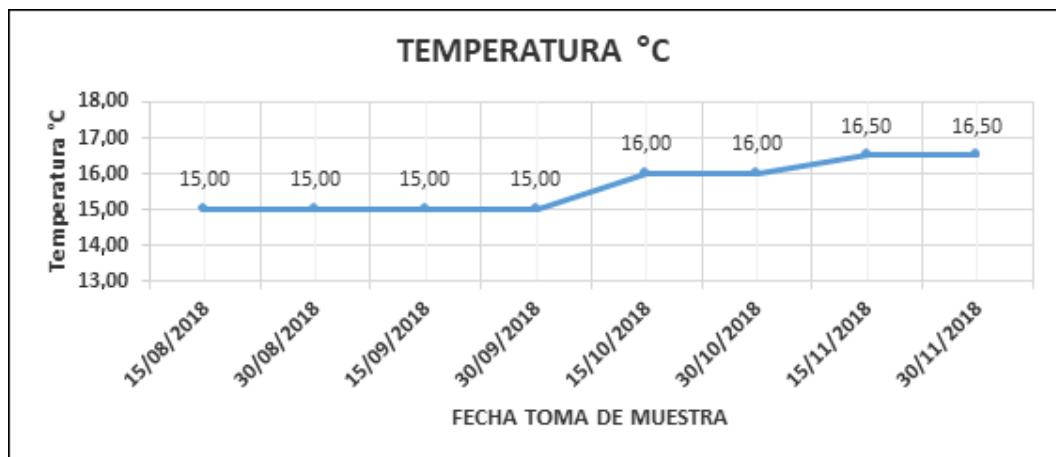


Figura 10. Datos de temperatura quincenal

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 pH

Los controles de pH, se encuentran registrados en la tabla 5, donde se observa que el pH máximo registrado fue de 7,68; este valor se obtuvo durante la toma del 18 de setiembre del 2018 y el pH mínimo fue de 7,60; dado el 16 de agosto del 2018. Asimismo, en la figura 11, se puede ver que el pH se ha mantenido casi siempre entre 7,60 y 7,68.

Tabla 5. Registro de pH durante el periodo de trabajo

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS pH
16/08/2018	7,60
18/09/2018	7,68
17/10/2018	7,67
15/11/2018	7,61

Fuente: Elaboración propia

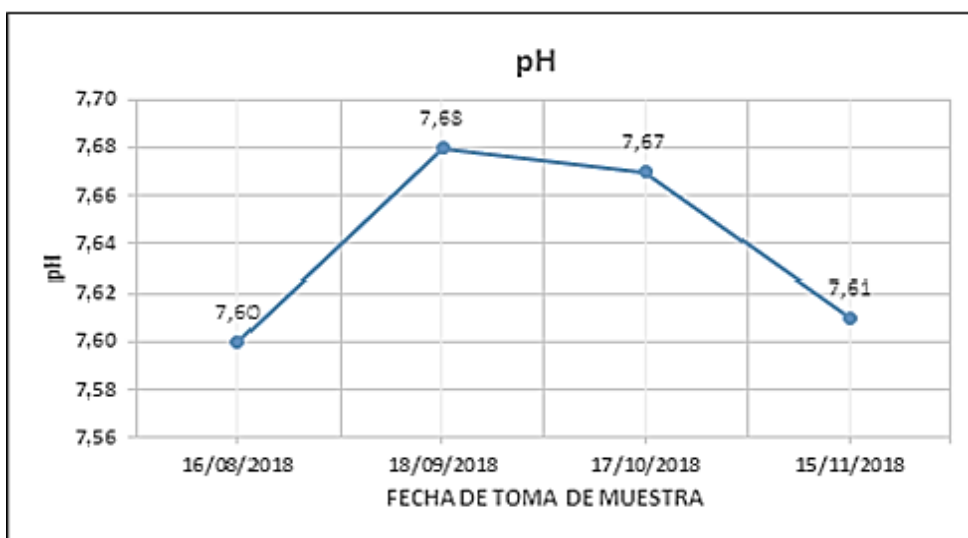


Figura 11. Datos de pH en el agua de mar.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.3 Oxígeno disuelto

En la tabla 6, se registran los valores de oxígeno disuelto, como se puede observar se obtuvo un valor mínimo de 7,54 mg/l en el primer mes de trabajo dado el 16 de agosto del 2018 y un valor máximo de 7,63 mg/l en la cuarta toma de muestra dado el 15 de noviembre del 2018. De acuerdo a lo que se puede observar en la figura 12, las fluctuaciones de los niveles de oxígeno disuelto en el agua de mar, no hay grandes diferencias.

Tabla 6. Registro de oxígeno disuelto durante el periodo de trabajo

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Oxígeno mg/l
16/08/2018	7,54
18/09/2018	7,60
17/10/2018	7,58
15/11/2018	7,63

Fuente: Elaboración propia.

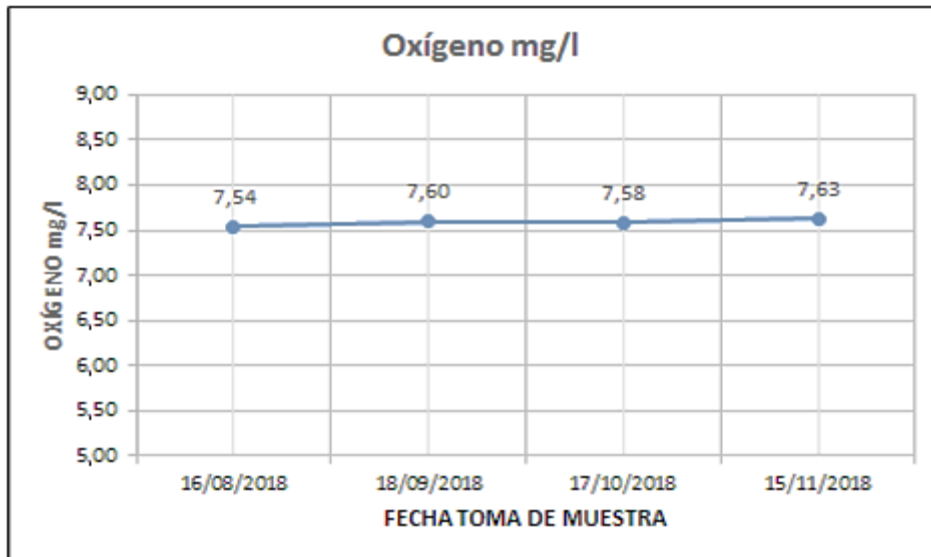


Figura 12. Datos de oxígeno disuelto en el agua de mar.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.4 Alcalinidad

En los anexos del 1 al 4, se pueden, se pueden observar los controles y resultados de la alcalinidad CaCO_3 , en la tabla 7, Se observa un mínimo de 123,50 mg/l (18 de setiembre del 2018) y un máximo de 128,50 mg/l (17 de noviembre del 2018), cuyo comportamiento se observa en la figura 13.

Tabla 7. Registro de Alcalinidad durante el periodo de trabajo

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Alcalinidad (CaCO_3) mg/l
16/08/2018	119,50
18/09/2018	123,50
17/10/2018	128,50
15/11/2018	126,50

Fuente: Elaboración propia.

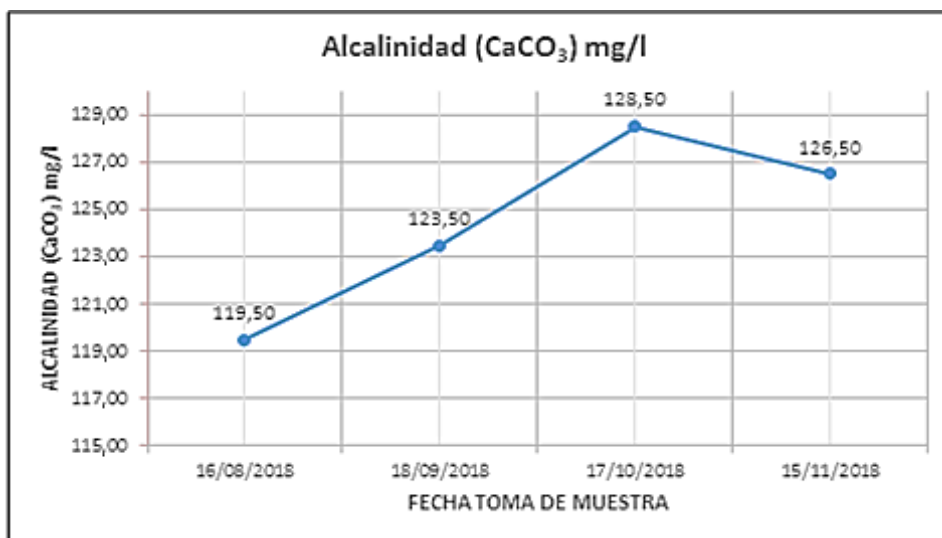


Figura 13. Datos de Alcalinidad en el agua de mar.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.5 Conductividad eléctrica

Como se presenta en la tabla 8 (Anexos del 1 al 4) se puede observar que la conductividad eléctrica del agua de mar tuvo un valor máximo de 55,20 mS/cm (16 de agosto del 2018) y el valor mínimo es de 54,16 mS/cm (15 de noviembre del 2018), como también se observa en la figura 14, el comportamiento de la conductividad eléctrica durante el periodo de estudio.

Tabla 8. Registro de Conductividad eléctrica durante el periodo de trabajo.

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARÁMETROS Conductividad eléctrica mS/cm
16/08/2018	55,20
18/09/2018	54,87
17/10/2018	54,70
15/11/2018	54,16

Fuente: Elaboración propia.

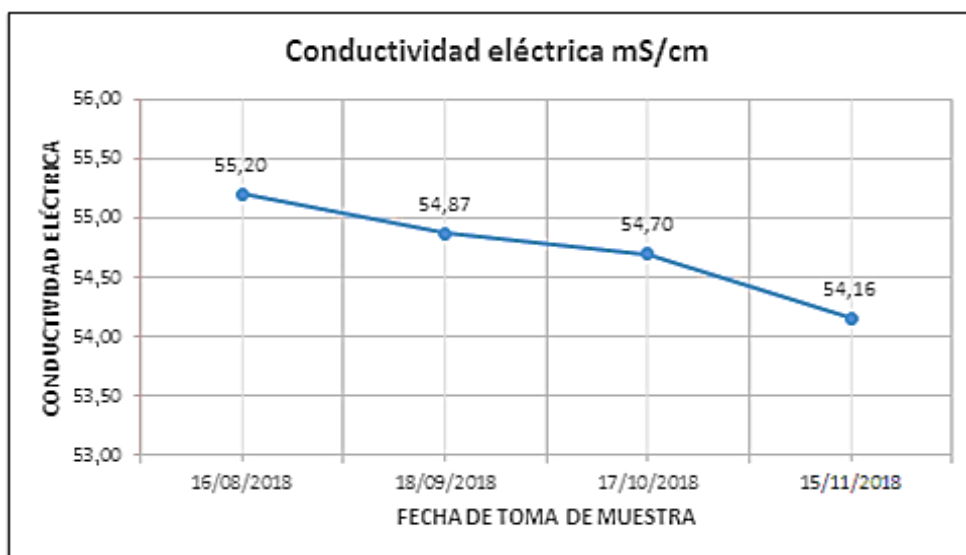


Figura 14. Datos de Conductividad eléctrica en el agua de mar.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.6 Salinidad

En lo que respecta a valores de salinidad, ver los anexos del 1 al 4, podemos observar los resultados de la salinidad del agua de mar, en la tabla 9, se observa un valor máximo de 35,88 o/oo muestra realizada el 16 de agosto del 2018 y un valor mínimo de 35,20 o/oo con fecha 15 de noviembre del 2018, en la figura 15 se observa el comportamiento de la salinidad del agua de mar.

Tabla 9. Registro de Salinidad durante el periodo de trabajo

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Salinidad 0/00
16/08/2018	35,88
18/09/2018	35,66
17/10/2018	35,55
15/11/2018	35,20

Fuente: Elaboración propia

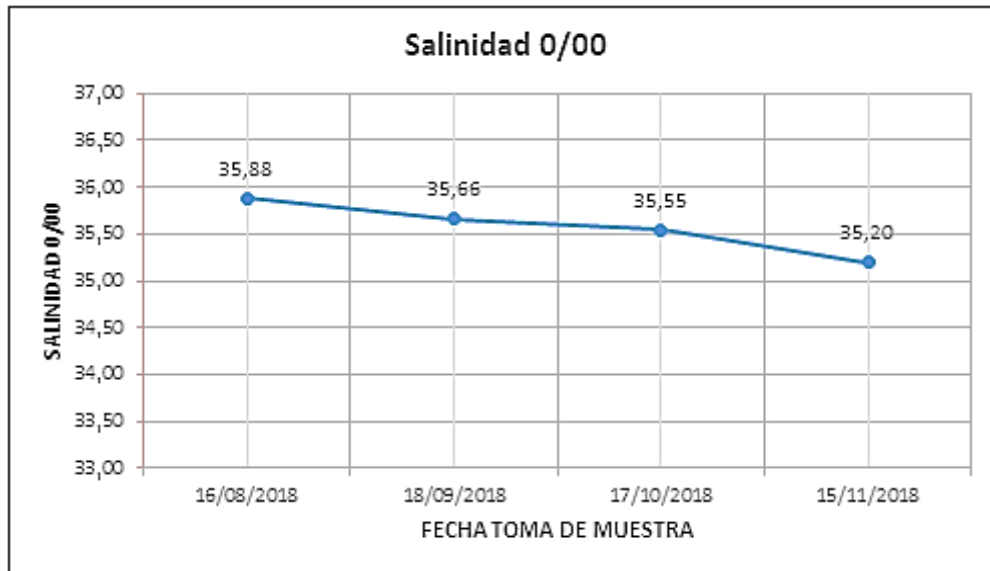


Figura 15. Comportamiento salinidad en el agua de mar.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.7 Anhídrido carbónico

En lo que se refiere a los valores de anhídrido carbónico, como se observan en los anexos del 1 al 4, fue de 0,00 mg/l durante todo el periodo de trabajo, como se observa en la tabla 10 y figura 16.

Tabla 10. Registro de anhídrido carbónico

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Anhídrido Carbónico mg/l
16/08/2018	0,00
18/09/2018	0,00
17/10/2018	0,00
16/11/2018	0,00

Fuente: Elaboración propia.

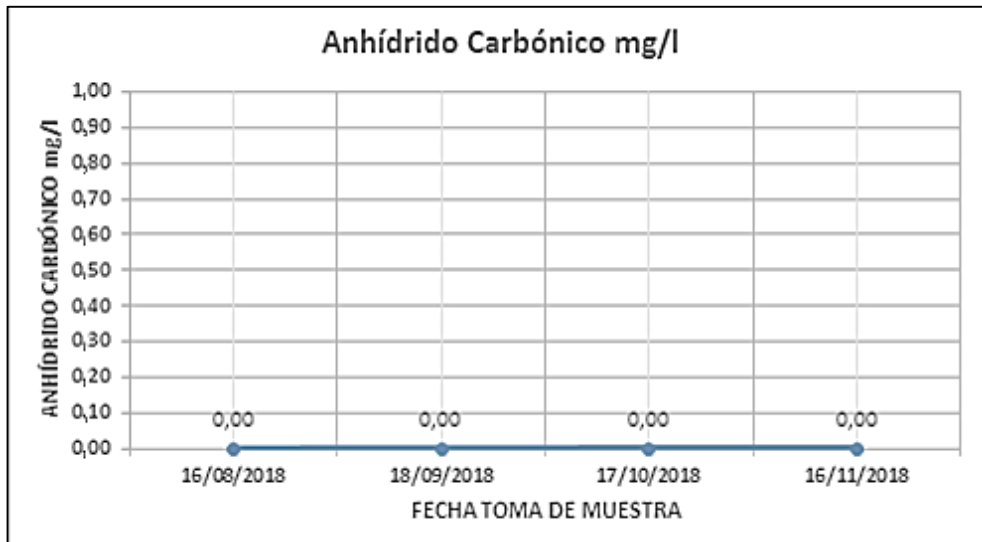


Figura 16. Comportamiento anhídrido carbónico en el agua de mar

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.8 Carbonatos

En lo que se refiere a los valores de carbonatos se puede observar en la tabla 11, que la cantidad máxima de este parámetro fue de 25,80 mg/l (15 de agosto del 2018) y la mínima fue de 24,64 mg/l (15 de noviembre del 2018), en la figura 17 se observa el comportamiento de los carbonatos que se encuentra en el agua de mar en la zona de estudio.

Tabla 11. Registro de carbonatos durante el periodo de trabajo

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Carbonatos mg/l
16/08/2018	25,80
18/09/2018	26,40
17/10/2018	24,65
15/11/2018	24,64

Fuente: Elaboración propia.

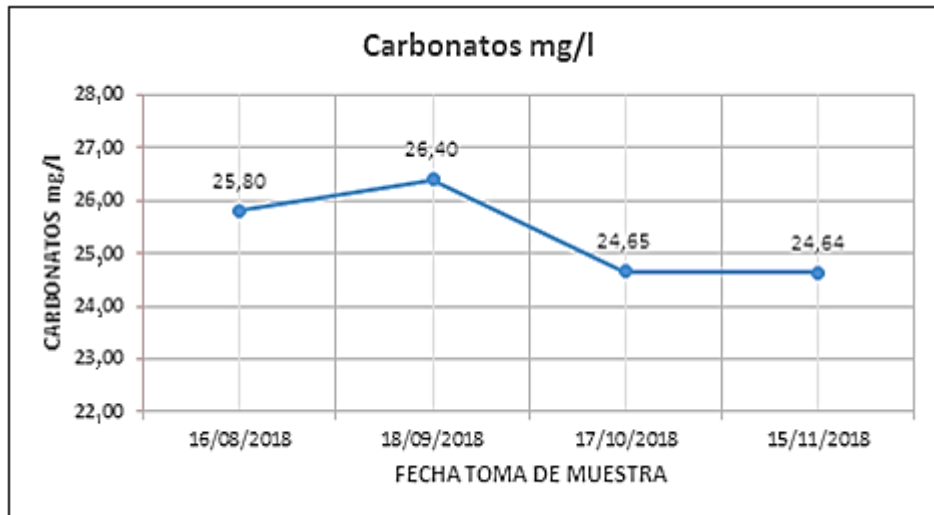


Figura 17. Comportamiento carbonato durante el periodo de trabajo

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.9 Cloruros

En lo que se refiere a los valores de cloruros en el agua de mar, que se presentan en los anexos del 1 al 4, se puede observar en la tabla 12, la cantidad máxima de este parámetro fue de 19 448,10 mg/l muestra obtenida el 16 de agosto del 2018, y la mínima fue de 19 130,10 mg/l, obtenida el 15 de noviembre del 2018, y a la vez se observa su comportamiento en la figura 18.

Tabla 12. Registro de cloruros durante el periodo de trabajo

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Cloruros mg/l
16/08/2018	19 302,06
18/09/2018	19 448,10
17/10/2018	19 400,00
15/11/2018	19 130,10

Fuente: Elaboración propia.

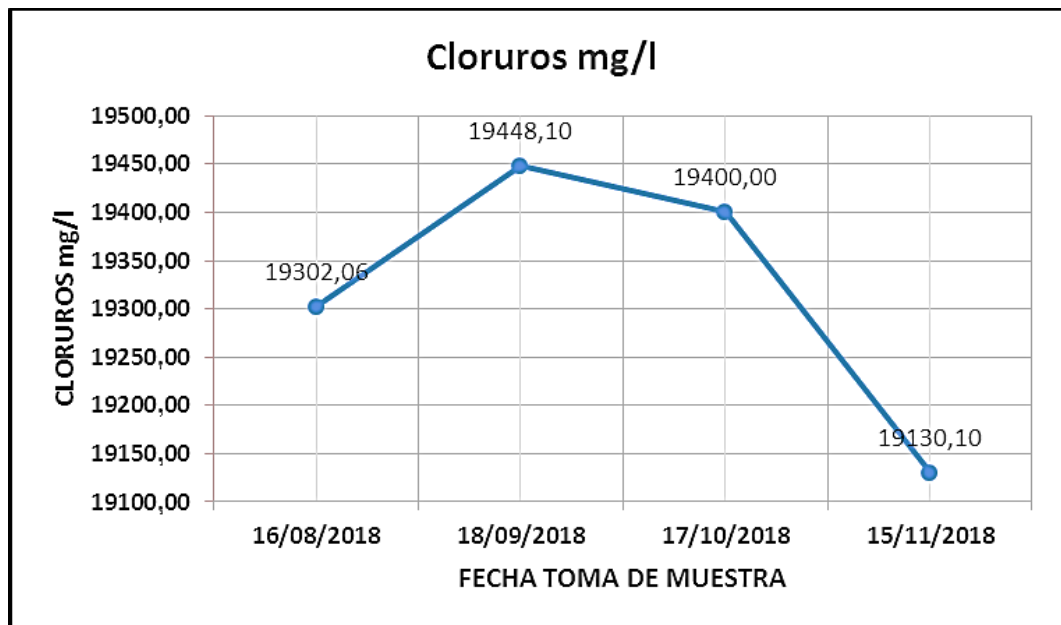


Figura 18. Comportamiento cloruros durante el periodo de trabajo

Fuente: Elaboración propia

4.2 Batilitología

Según Monje (2013), el sustrato predominante del área asignada a la Asociación de Damas Protectoras y Recolectores de Productos Hidrobiológicos del Mar del Boca del Río, son roqueríos seguido de sustrato arena y por último en menor cantidad que las anteriores es el sustrato mixto como se muestra en la figura 19, como se observa en la tabla 13, no hay un sustrato predominante, lo que implica que la distribución de las especies no es abundante, por esta misma razón, aquí se coincide con lo manifestado por Rivas y Castilla (1997). Teniendo esto en cuenta, no hay una modificación de la batilitológica al momento de realizar el presente trabajo.

Tabla 13. Sustratos presentes en playita Brava

Sustrato	Hectáreas	%
Roca	6,96	60
Arena	4,64	40
Mixto	1,16	10
Total	11,6	100

Fuente: Monje (2013).

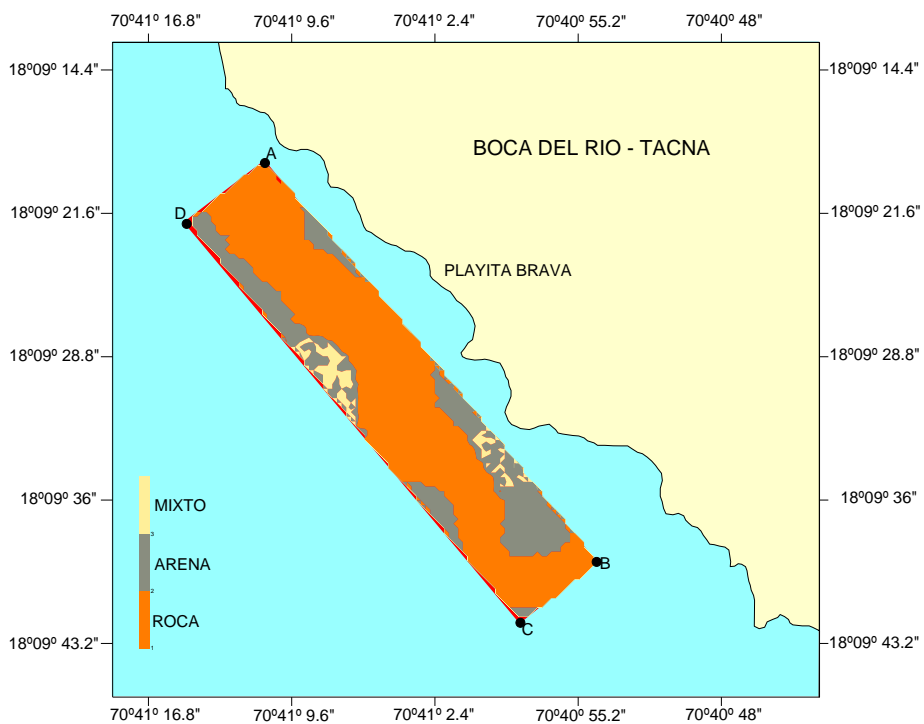


Figura 19. Carta batilológica del área de Playita Brava

Fuente: Monje (2013).

4.3 Evaluación del recurso chanque (*Concholepas concholepas*)

Dentro del área habitable del recurso chanque según la carta batilológica se ha obtenido una densidad media para todo el área de 0,88 ind/m² chanque, este es un valor que difiere de lo manifestado por hurtado (2015), valor de 0,94 ind/m² para el área de Tomoyo Beach.

4.4 Comunidad bentónica

En la figura 20, según Monje (2013), se presenta la distribución de chorito *Semimytilus algosus*, y cochiza *Pyura chilensis*, están relacionados con la distribución de chanque, se muestra la distribución de cochiza con una densidad de 1,08 cochiza/ m² en promedio, a diferencia del chorito con una concentración relativa de 360 choritos/ m² en promedio, valor que no es elevado si consideramos a lo indicado por IMARPE (2018), que registra valores de densidades y biomásas relativas, para las regiones de Tacna y Moquegua, para el periodo 2013 – 2016,, valores que variaron entre 0,00 y 2013,30 ejemplares /0,25 m² . Estos valores permiten el desarrollo del recurso Chanque *Concholepas concholepas*. Si comparamos con lo expresado por Stotz (1991), se puede indicar que existe una similitud en la distribución de las especies. Asimismo, Stotz (2013), citado por Gonzales (2018), en su investigación titulada: “Criterios de explotación de recursos bentónicos secundarios en {áreas de manejo”, concluye que en la X región de Chile, se observan las mayores capturas promedio, con desembarques sobre las 1 100 toneladas anuales y asimismo indica que para el resto se debería explotar privilegiando solo los bancos en que la mayoría de los individuos sean adultos.

Los depredadores de mayor distribución, es la estrella de mar *Stichaster psittacus*, seguido de sol de mar *Heliaster helianthus*, También se ha encontrado erizo negro *Tetrapigus niger*.

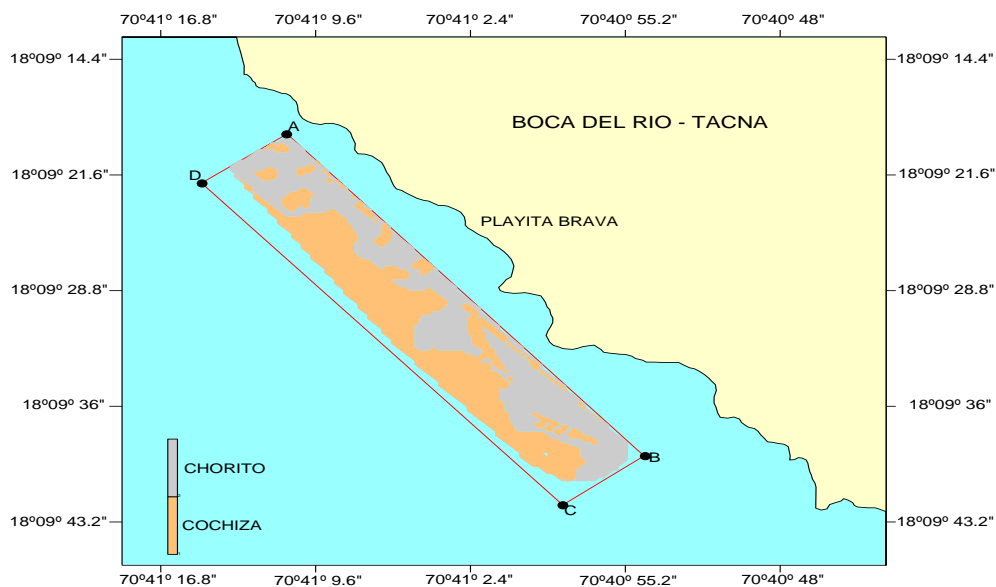


Figura 20. Distribución de chorito y cochiza

Fuente: Monje (2013).

4.5 Estructura de tallas del recurso chanque (*Concholepas concholepas*)

La conformación de tallas de la población de chanque de la playa Playita Brava, está comprendida desde 46 a 74 mm de longitud peristomal

y que el grueso de esta población está entre 50 y 68 mm con 80,7 %, la longitud peristomal promedio fue de 57,06 mm, mientras que los individuos por debajo de la talla mínima de captura es de 100%, esta información es un indicador de que el recurso se debe proteger rigurosamente hasta que llegue a la talla comercial ya que en su totalidad están por debajo de ella, ver Figura 21.

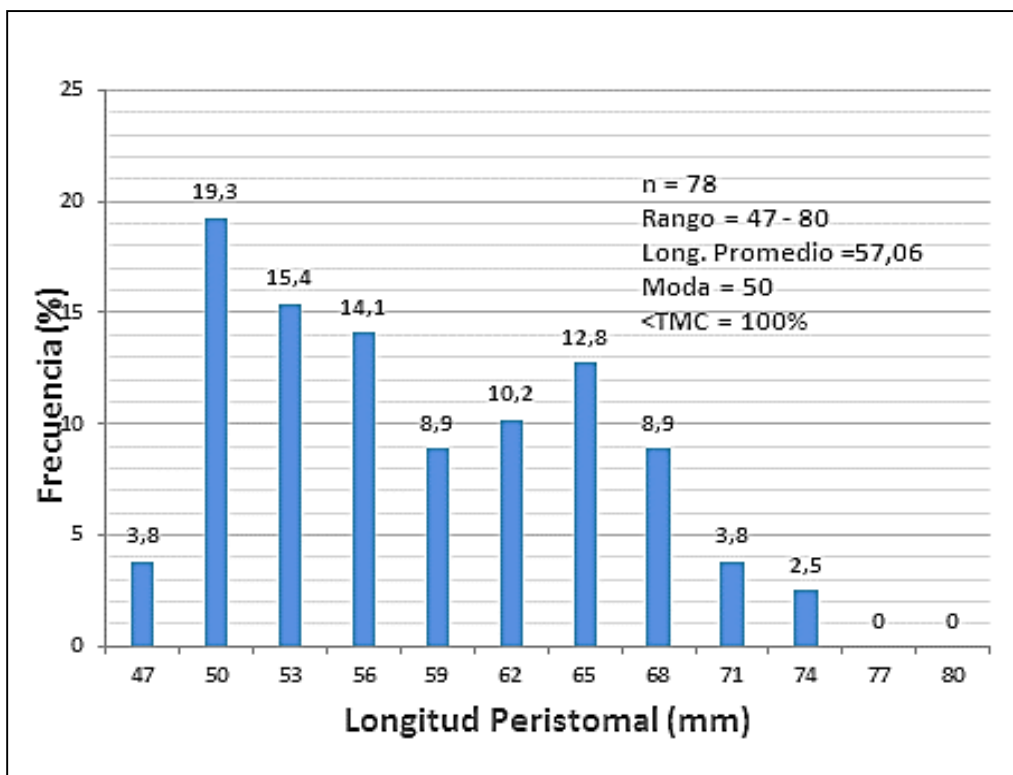


Figura 21. Estructura de Tallas de la Población de Playita Brava

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Parámetros poblacionales

4.6.1 Población

Para la determinación de la población de chanque en el área de la playa Playita Brava, solo se está considerándose el área habitable del recurso que es de 6,96 hectáreas. Sobre la densidad media obtenida durante el muestreo intermareal que es de 0,88 individuos/m², distribuidos en un área de 69 600 m², se tiene una población de 60 023 individuos de chanque para dicha playa, de los cuales el 100 % son juveniles.

4.6.2 Biomasa poblacional

La biomasa estimada es de 2 772,8 kg, el mismo se ha obtenido de acuerdo a la estructura de tallas por intervalo de clase a fin de tener una real biomasa , ver Tabla 14.

Tabla 14. Biomasa poblacional de Chanque en Playita Brava

Intervalo de clase	Frecuencia (n)	Frecuencia (%)	Peso promedio por intervalo de clase (g)	Número de individuos por intervalo de clase (ejemplares)	Biomasa por intervalos de clase (g)	Biomasa por intervalos de clase (kg)
45-47	3	3,8	2,5	2 100	5250,0	5,3
48-50	15	19,3	26,0	11 584	301184,0	301,2
51-53	12	15,4	38,1	9 243	352158,3	352,2
54-56	11	14,1	39,5	8463	334288,5	334,3
57-59	7	8,9	47,3	5 342	252676,6	252,7
60-62	8	10,2	56,5	6 122	345893,0	345,9
63-65	10	12,8	62,7	7 682	481661,0	481,7
66-68	7	8,9	70,4	5342	376076,8	376,1
69-71	3	3,8	82,2	2 280	187416,0	187,5
72-74	2	2,5	90,8	1 500	136200,0	136,2
75-77	0	0	0	0	0	0
78-80	0	0	0	0	0	0
	78	100,0		60 023	2772804,2	2 772,8

Fuente: Elaboración propia

4.7 Relación longitud y peso del recurso chanque (*Concholepas concholepas*)

El crecimiento de la población de chanque es de tipo alométrico, puesto que el valor b es de 0,0509 y la ecuación que mejor ajusta a los datos de longitud y peso es la potencial $Y= 2,4037e^{0,0509x}$ y la relación

entre peso y longitud peristomal es de $R^2 = 0,9665$, así como se aprecia en la figura 22, el dato de las especies se presenta en el anexo 11.

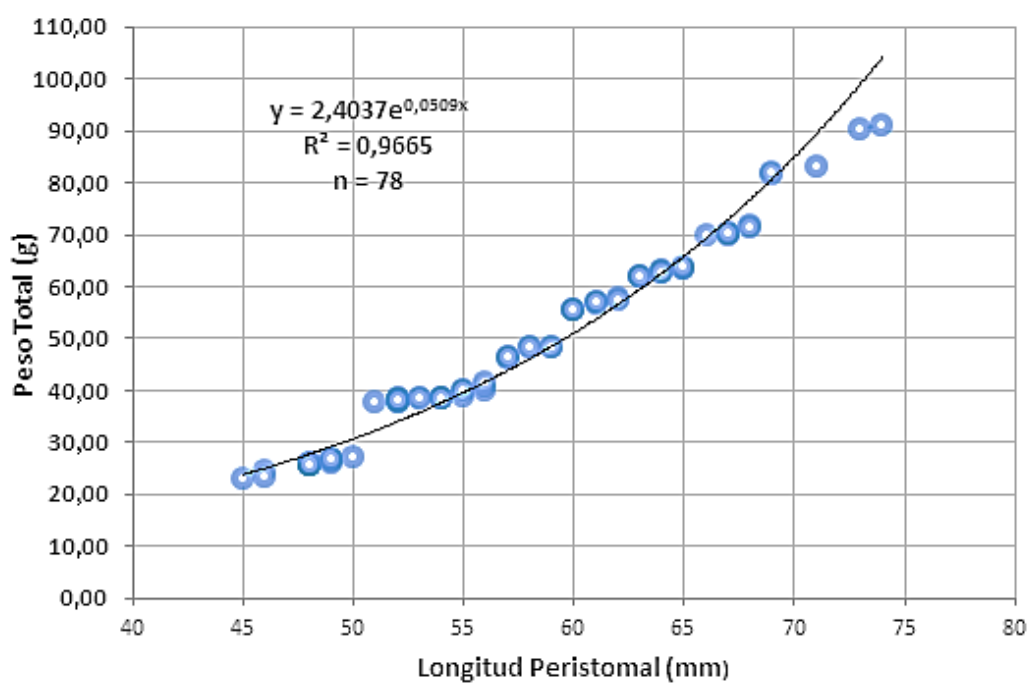


Figura 22. Curva de Longitud y Peso del Chanque de Playita Brava

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el presente trabajo, se tiene una densidad media de 0,88 ejemplares/m². La población es de 60 023 ejemplares en playita brava para el año 2018, donde el 100 % es juvenil, con una media de 57,06 mm de longitud peristomal, comprendidos en el rango de 46 a 74 mm. En este caso la densidad media es menor a la indicada por Monge (2013) con 0,98 ejemplares/m² y de igual forma la población indicada por el mismo autor fue de 68 208 ejemplares de chanque. A diferencia de Hurtado (2015), quien para la playa Tomoyo Beach, indica una población estratificada de 0,21 ejemplares/m² y una población de 46 395 ejemplares de chanque, situación que se presenta por la extensión del área y las características de las mismas.

En cuanto a la biomasa poblacional estimada que es de 2772,8 kg, esta difiere tanto de Monge (2013), como de Hurtado (2015), 5 291 kg y 1 601 kg respectivamente, al observar estos resultados, vemos una disminución en la misma área citada por Monge (2013), lo que sí se puede indicar y de acuerdo a los resultados, el 100 %, corresponde al estadio

juvenil y no alcanza la talla mínima de extracción, situación preocupante para el desarrollo del recurso, por cuanto como indica IMARPE (2017), en el monitoreo realizado para la especie *Concholepas concholepas*, la población del chanque estuvo conformada, en su mayoría, por juveniles con individuos menores a la talla mínima de captura (TMC= 80 mm LP); esta composición de la estructura de tallas se observa, además, en los desembarques del recurso chanque del año 2017, donde la incidencia de individuos por debajo de la TMC es mayor al 70%; asimismo, se detectó que la talla media de captura fue menor a 75 mm de LP.

En lo que respecta a los parámetros físico químicos estos se encuentran dentro del rango permisible para el desarrollo de la especie, no hay una variación notoria a lo expresado por Monge (2013), Hurtado (2015) y el IMARPE (2017).

CONCLUSIONES

La densidad media baja del recurso chanque en Playita Brava es de 0,88 ind/m² en un área de 69 600 m², cuya población estimada de chanque es de 60 023 individuos y una biomasa estimada de 2 772,8 kg, conformada por individuos comprendidos de 46 a 74 mm de longitud peristomal, el grueso de esta población está entre 50 y 68 mm con un 80,7 %, la longitud peristomal promedio fue de 57,06 mm, mientras que el 100 % los individuos se encuentran por debajo de la talla mínima de captura o talla comercial.

Los parámetros físico químicos del agua de mar fue de pH 7,61; oxígeno disuelto como máximo 7,63 mg/l, salinidad de 35,20 ‰, alcalinidad 126,50 (CaCO₃) y temperatura de 16,5 °C, los mismos que se encuentran establecidos dentro de los rangos para el desarrollo normal del recurso chanque, de igual manera los valores de fitoplancton y zooplancton encontrados en el agua de mar permiten un normal crecimiento de las especies que se ubican en la zona de estudio.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la institución del Ministerio de la Producción formar una alianza con el pescador artesanal, realizar mayor control y vigilancia en épocas de veda del recurso (*Concholepas concholepas*), a fin de que este pueda cumplir en su crecimiento de las tallas mínimas.

Playita Brava se caracteriza por ser una zona apta para este recurso, por lo que se recomienda realizar programas de repoblamiento a las instituciones como el IMARPE y PRODUCE, a fin de evitar la sobreexplotación que esta especie.

Se recomienda al Instituto del Mar del Perú (IMARPE), realizar monitoreos de evaluaciones de biomasa del recurso (*Concholepas concholepas*), e investigaciones sobre el cultivo del chanque (*Concholepas concholepas*), para el desarrollo sostenible de la especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amo R., Ramos P. José (1994). “*Desarrollo Sostenible*”. Pronatura A.C. México.

Bacigalupo, H. (2000). “Pesquerías concesionadas a pescadores artesanales”: El caso de Chile. Informe del Taller sobre manejo y asignación de recursos pesqueros a pescadores artesanales de América Latina. Valparaíso – Chile.

Barriga, E., Quiroz, M. y Tejada, A. (2001). Identificación, ubicación y descripción de un área para investigación y manejo de recursos bentónicos en el litoral de Ilo. Instituto del Mar del Perú.

Bustos, E. Navarrete, F. (2001). “Manual: El cultivo del loco (*Concholepas concholepas*)”. Proyecto FONDEF D9611101. Chile:

Bustos; E. Pacheco; A. Zabala; E. Lara; H. Robotham; A. Reyes y A. Ausburger. (1985). “Estudio de Edad y Crecimiento del Recurso Loco (*Concholepas concholepas*)” en la II Y X Región. IFOP 29 pp.

Bruguiere (1879). En el litoral de las regiones de Tacna y Moquegua.

- Carriker, M.R. (1981). "Shell penetration and feeding by naticans and muricean predatory gastropods": a synthesis *Malacología* 20 (2): 403-422.
- Castilla, J; Guisado, CH. y J. Cancino. (1979). "Aspectos ecológicos y Conductuales Relacionados con la alimentación de *Concholepas concholepas* (Mollusca; Gastropoda: Muricidae)". *Biología Pesquera Chile* 12: 125-130.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAN. - Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- Flores, G. (1987). Desembarques recurso (*Concholepas concholepas*).
- García, A., Salhuana, W. (1970). "Fundamento de estadística y sus aplicaciones". Lima – Perú.
- Gonzales, A. (2018). "Efecto de la pesca artesanal de *Aulacomya atra* "choro" en la sostenibilidad del recurso en zonas del litoral de la región de Tacna y Moquegua". Período 2012 -2017. Tesis para optar el grado de MSc. Escuela de Postgrado UNJBG Tacna.
- Gullan, J. A. (1971). "Manual de métodos para la Evaluación de las poblaciones de peces". Ed. Acriba, Zaragoza.
- Herrera, G y A. Alvial. (1983). "Talla minima de madurez gonádica en poblaciones de (*Concholepas concholepas*) (Bruguiere 1789)

- (Mollusca: gastropoda”: muricidae) en Iquique, Chile. Memorias de la asociación Latinoamericana de Acuicultura 5 (2): 289-293.
- Huaquín, L. (1966). “Anatomía de *C. concholepas* (Bruguière.1789) (*Gastropoda, Muricidae*)”. Tesis Mimeografiada, Univ. Católica de Chile: 1-53.
- Hurtado, F. (2015). “Evaluación del nivel de biomasa del recurso chanque (*Concholepas concholepas*) y efecto en el desarrollo, de los parámetros físico químicos y biológicos en la playa Tomoyo Beach del litoral de Tacna – 2014”.
- Instituto del Mar del Perú. (2017). “Monitoreo del Chanque (*Concholepas concholepas*)”
- Instituto del Mar del Perú. (2018). Estado de la pesquería del Choro (*Aulacomya ater*). Dirección general de recursos demersales litorales.
- Instituto del Mar del Perú. (1995). “Prospección pesquera del recurso chanque (*Concholepas concholepas*) (Brugiere, 1789) en el litoral de Ilo y Tacna”.
- Instituto del Mar del Perú. (2002). Pesquería artesanal marisquera en el sur del Perú.

Instituto del Mar del Perú. (2003). "Laboratorio Costero de Ilo. "Estudio Base del Banco Natural de Pocomá". Área de investigación y manejo de recursos bentónicos".

Instituto del Mar del Perú. (2007). "Estudio de línea base de las áreas de Vila Vila y Quebrada de Burros – Región Tacna"

Instituto del Mar del Perú. (2007). "Estudio de la Línea Base de la Bahía de Sechura".

Instituto del Mar del Perú. (2015). "Informe: Desembarque de chanque (*Concholepas Concholepas*) en el litoral de las regiones Moquegua y Tacna".

Instituto del Mar del Perú. (2016). "Aparato reproductor masculino y femenino (*Concholepas concholepas*)".

López, V. (2000). Manual de Política Pesquera T-I. Conselleria de Pesca, Marisqueo E Acuicultura. Xunta de Galicia. España.

Monje, M. (2013), "Evaluación del nivel de biomasa del recurso chanque (*Concholepas concholepas*) y efecto en el desarrollo, de los parámetros físico químicos y biológicos en la playa Playita Brava del litoral de Tacna – 2013".

Normas Legales. Ley de Desarrollo de la Acuicultura. Ley 27460.

Normas legales. Decreto Supremo N°- 030-2001- Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura.

- Nueva ley de la acuicultura. Decreto Legislativo N° 1194. 30 de agosto del 2015.
- Oliva, D y Castilla, C. (1990). "Re poblamiento natural": El caso del loco (*Concholepas concholepas*) (Gastropoda: Muricidae) en Chile Central. Cultivo de Moluscos en América Latina Memorias II Reunión de Grupo de Trabajo Técnico.
- Ostle, B. (1981). "Estadística aplicada". Editorial Limusa. México.
- Ramorino, L. (1979). "Conocimiento Científico actual sobre Reproducción y Desarrollo de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gasterópoda: Murcidae)". Biología Pesquera Chile 12:59-70.
- Robotham, H. (1995). "Curso Regional; El muestreo en poblaciones biológicas". Programas de Cooperación Técnica para la Pesca CEE-VECEP ALA.
- Segovia, E., Cortes, C. Lopez, H., et al (1998). "Estudio de Situación Base para el área de manejo de recursos bentónicos de Caleta Chañavayita". Informe final, SUBPESCA.
- Stuardo, J. (1979). "Sobre la clasificación, distribución y variación de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789)": Un estudio de taxonomía Beta. Biología Pesquera Chile 12:5-38.

ANEXOS

**Anexo 1. Análisis físico químicos del agua de mar mes de agosto
2018.**




**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA
CERTIFICADO DE ANALISIS
ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS**




SOLICITANTE : Cintia Fernández Cárdenas
MUESTRA : Agua de mar
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Playita Brava - Boca del Río - Tacna
FECHA DEL ANALISIS : 16 de agosto del 2018

PARAMETROS	RESULTADOS
pH	7,60
Conductividad Eléctrica mS/cm	55,20
Carbonatos mg/L	25,80
Bicarbonatos mg/L	140,31
Cloruros mg/L	19 302,06
Dureza (CaCO ₃) mg/L	6 500,00
Salinidad 0/00	35,88
Anhidrido carbónico mg/L	0,00
Alcalinidad (CaCO ₃) mg/L	119,50
Oxígeno mg/L	7,54


 Lic.Quim. Reyna Calcino Angulo
 Encargada del Laboratorio




 D. Walter Ibárcena Fernández
 Jefe del Laboratorio

**Anexo 2. Análisis físico químicos del agua de mar mes de setiembre
2018.**




UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA



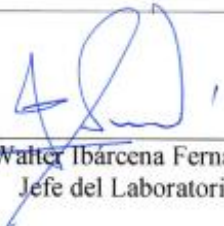
**CERTIFICADO DE ANALISIS
ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS**

SOLICITANTE : Cintia Fernández Cárdenas
MUESTRA : Agua de mar
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Playita Brava –Boca del Río -Tacna
FECHA DEL ANALISIS : 18 de setiembre del 2018

PARAMETROS	RESULTADOS
pH	7,68
Conductividad Eléctrica mS/cm	54,87
Carbonatos mg/L	26,40
Bicarbonatos mg/L	139,76
Cloruros mg/L	19 448,10
Dureza (CaCO ₃) mg/L	6 432,50
Salinidad 0/00	35,66
Anhidrido carbónico mg/L	0,00
Alcalinidad (CaCO ₃) mg/L	123,50
Oxígeno mg/L	7,60


Lic.Quim. Reyna Calcino Angulo
Encargada del Laboratorio




Dr. Walter Ibarcena Fernández
Jefe del Laboratorio

Anexo 3. Análisis físico químicos del agua de mar mes de octubre 2018.



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
 LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA




**CERTIFICADO DE ANALISIS
 ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS**

SOLICITANTE : Cintia Fernández Cárdenas
 MUESTRA : Agua de mar
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Playita Brava – Boca del Río - Tacna
 FECHA DEL ANALISIS : 17 de octubre del 2018

PARAMETROS	RESULTADOS
pH	7,67
Conductividad Eléctrica mS/cm	54,70
Carbonatos mg/L	24,65
Bicarbonatos mg/L	152,13
Cloruros mg/L	19 400,10
Dureza (CaCO ₃) mg/L	6 815,23
Salinidad 0/00	35,55
Anhidrido carbónico mg/L	0,00
Alcalinidad (CaCO ₃) mg/L	128,50
Oxígeno mg/L	7,58


 Lic. Quim. Reyna Calcino Angulo
 Encargada del Laboratorio




 DE Walter Ibarcena Fernández
 Jefe del Laboratorio

Anexo 4. Análisis físico químicos del agua de mar del mes de noviembre 2018.



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
 LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA



**CERTIFICADO DE ANALISIS
 ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS**

SOLICITANTE : Cintia Fernández Cárdenas
 MUESTRA : Agua de mar
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Playita Brava – Boca del Río-Tacna
 FECHA DEL ANALISIS : 15 de noviembre del 2018

PARAMETROS	RESULTADOS
pH	7,61
Conductividad Eléctrica mS/cm	54,16
Carbonatos mg/L	24,64
Bicarbonatos mg/L	123,80
Cloruros mg/L	19 130,10
Dureza (CaCO ₃) mg/L	6 844,23
Salinidad 0/00	35,20
Anhidrido carbónico mg/L	0,00
Alcalinidad (CaCO ₃) mg/L	126,50
Oxígeno mg/L	7,63

.....
 Lic.Quim.Reyna Calcino Angulo
 Encargada del Laboratorio



.....
 Dr. Walter Ibarcena Fernández
 Jefe del Laboratorio

Anexo 5. Estándares de parámetros físico químicos de calidad ambiental (ECA).

DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAN.

PARÁMETRO Físico químicos	UNID.	EXTRACCIÓN Y CULTIVO DE MOLUSCOS	EXTRACCIÓN Y CULTIVO DE OTRAS ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS	ECOSISTEMAS MARINOS COSTERAS
Potencial de hidrogeno pH	pH	7 - 8,5	6,8 - 8,5	No aplica para esta Subcategoría.
Conductividad Eléctrica	mS/cm	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.
Carbonatos	mg/l	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.
Bicarbonatos	mg/l	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.
Cloruros	mg/l	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.
Dureza (CaCO₃)	mg/l	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.
Salinidad	0/00	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.
Anhídrido carbónico	mg/l	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.
Alcalinidad (CaCO₃)	mg/l	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.	No aplica para esta Subcategoría.
Oxígeno	mg/l	≥4	≥3	≥ 4

Anexo 6. Análisis de Fitoplancton y Zooplancton Cuantitativo



Santiago de Surco, 26 de Noviembre del 2018

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Org/mL
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	6
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Licmophoraceae	<i>Licmophora</i> sp.	2
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	4
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma</i> sp.	2
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Grammatophoraceae	<i>Grammatophora</i> sp.	16
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhaphoneidales	Rhaphoneidaceae	<i>Diplomenora</i> sp.	1
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	<i>Thalassionema</i> sp.	6
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	Catenulaceae	<i>Amphora</i> sp.	2
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	Catenulaceae	<i>Amphora</i> sp.1	1
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Asterolamprales	Asterolampraceae	<i>Asterolamprus</i> sp.	3
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i> sp.	3
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Heliopeltaceae	<i>Actinocyclus</i> sp.	1
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Hemidiscaceae	<i>Actinocyclus</i> sp.	2
Bacillariophyta	Mediophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	<i>Thalassiosira</i> sp.	2
Miozoa	Dinophyceae	Gonyaulacales	Ceratiaceae	<i>Ceratium</i> sp.	1
Miozoa	Dinophyceae	Gonyaulacales	Gonyaulacaceae	<i>Amylax</i> sp.	1
Fitoplancton				16	53
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i> sp.	1
Ciliophora	Oligotrichea	Choreotrichida	Codonellopsidae	<i>Codonellopsidae</i> indet.	2
Nauplius	Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado	Nauplius	1
Zooplancton				3	4


 EDUARDO OYAGUE PASSUNI
 CORBIDI
 Director de la División de Limnología


 ADRIAN VERA ARABE
 CORBIDI
 Investigador principal


 ADRIAN AARON
 VERA ARABE
 CBI* 10058


CORBIDI
 DIVISION DE LIMNOLOGIA

Anexo 7. Figuras de las actividades realizadas en el trabajo de campo.



Figura 23. A. Toma de muestras de agua para el análisis químico, B. Toma de muestra para el análisis biológico.

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. A. Medición de turbidez con el disco de SECHI, B. Toma de temperatura de agua.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Toma de muestras en los transectos del área de estudio.

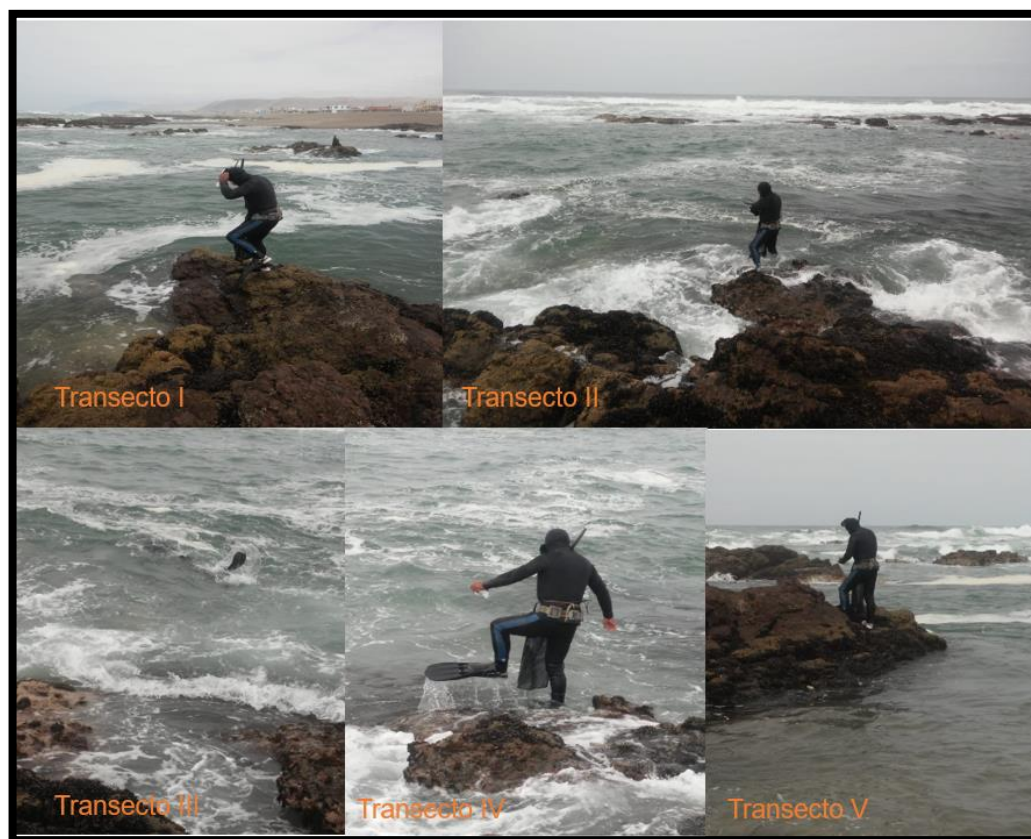


Figura 25. Toma de muestras recursos hidrobiológicos, Transecto I. Transecto II, Transecto III, Transecto IV y Transecto V.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Biometrías (talla y peso) de las especies encontradas en cada Transecto.



Figura 26. Biometría (Talla y Peso) de las especies encontradas por cada Transecto: Transecto I, Transecto II, Transecto III, Transecto IV y Transecto V.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Transectos en el área de estudio.

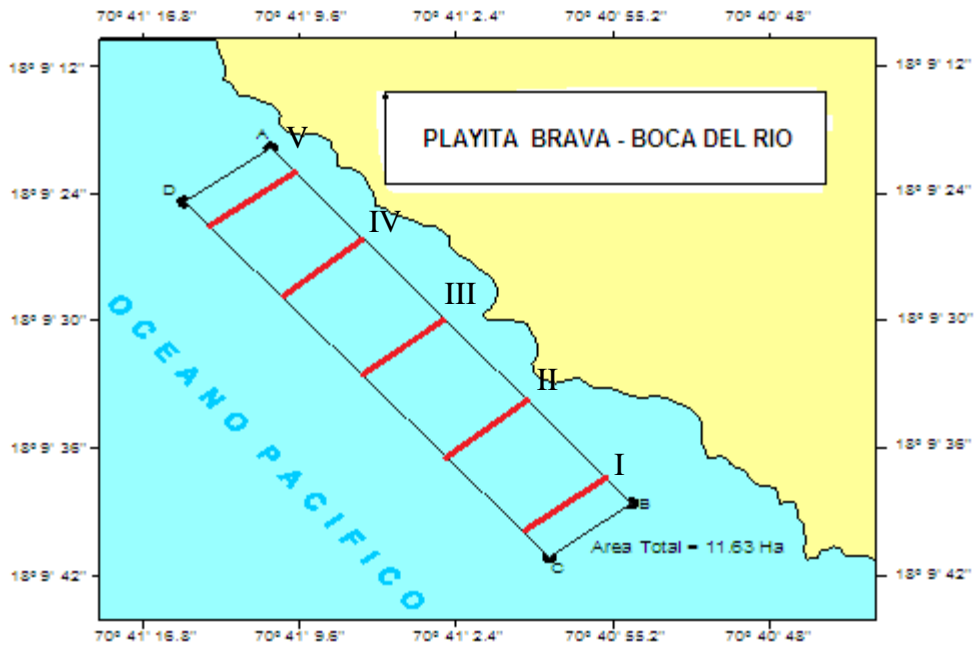


Figura 27. Transectos en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Datos de talla y peso del chanque

N°	Talla (mm)	Peso (g)
1	45	23,0
2	46	24,3
3	46	23,2
4	49	26,5
5	48	25,4
6	48	25,8
7	48	25,5
8	49	26,7
9	48	25,9
10	48	25,5
11	48	25,6
12	49	26,1
13	48	25,8
14	49	26,6
15	50	27,1
16	48	25,5
17	49	26,6
18	48	25,4
19	52	38,3
20	52	37,8
21	52	37,9
22	52	38,1
23	52	37,8
24	52	37,9
25	53	38,4
26	52	38,5
27	51	37,5
28	52	38,1
29	52	37,9
30	53	38,5
31	55	39,4
32	56	40,1
33	54	38,6
34	54	38,5
35	55	39,8
36	56	40,8
37	55	38,9
38	56	41,3
39	54	38,6
40	54	38,6

TALLA MINIMA DE CAPTURA PARA INVERTEBRADO MARINOS ESTABLECIDO POR RM N° 209-2001-PE		
NOMBRE COMÚN	LONGITUD (cm)	TIPO DE LONGITUD
CHANQUE, TOLINA, ABALÓN	8.0	LONGITUD PERISTOMAL

41	55	40,1
42	57	46,1
43	59	48,2
44	57	46,3
45	58	48,1
46	58	48,1
47	57	46,2
48	59	48,2
49	61	56,5
50	60	55,5
51	61	57,0
52	62	57,7
53	60	55,6
54	61	56,9
55	62	57,5
56	60	55,6
57	63	62,0
58	64	62,9
59	64	62,7
60	65	63,5
61	63	62,0
62	63	62,0
63	65	63,3
64	64	63,0
65	64	62,6
66	65	63,7
67	67	70,1
68	66	69,8
69	67	70,2
70	67	70,0
71	67	70,1
72	68	71,8
73	68	71,5
74	69	81,7
75	69	82,0
76	71	83,0
77	73	90,4
78	74	91,2

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cuál es la biomasa del recurso chanque (<i>Concholepas concholepas</i>) y cuáles son los valores de los parámetros físico químicos y biológicos en la zona de Playita Brava del litoral de Tacna?	<p>OBJETIVO GENERAL: Evaluar la biomasa del recurso chanque y los parámetros físico químicos y biológicos en la zona de playita brava del litoral de Tacna.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS: -Evaluar la biomasa del recurso chanque (<i>Concholepas concholepas</i>), en la zona de playita brava del litoral de Tacna. - Evaluar los factores físico químico y biológico durante el período de desarrollo del trabajo.</p>	Existe una biomasa del recurso chanque (<i>Concholepas concholepas</i>) y los parámetros físico químicos y biológicos que permiten un normal desarrollo del recurso chanque en la zona de Playita Brava del litoral de Tacna.	Variable Dependiente: Biomasa	Es la determinación de la carga del recurso chanque existente en la zona de estudio.	Hábitat	-Biomasa (kg) -Peso total de los organismos. -Densidad (ejemplares /m ²). -Número de individuos por unidad de superficie. -Distribución de frecuencia de tallas.	<p>1.TIPO DE ESTUDIO El tipo d estudio es descriptivo, porque describirá la biomasa del recurso chanque de la zona de estudio.</p> <p>3. DISEÑO DE ESTUDIO El tipo de diseño es no experimental, porque no manipularemos las variables.</p> <p>POBLACION</p> <p>4.TIPO DE MUESTRA Se utilizará el muestro probabilístico, subgrupo de la población en el que todos los elementos de esta tienen la posibilidad de ser elegidos.</p> <p>5.TECNICAS E INSTRUMENTOS VARIABLE1: Biomasa TÉCNICA: Número de individuos por unidad de superficie. INSTRUMENTO: Distribución de número de individuos y frecuencia de tallas. VARIABLE 2: Factores físico Químicos TÉCNICA: Análisis físico Químico de agua de mar. INSTRUMENTO: muestras de agua de la zona de estudio VARIABLE 3. Factores Biológicos TÉCNICA: Análisis de fitoplancton y Zooplancton Cuantitativo INSTRUMENTO: muestras biológicas de la zona de estudio</p>
			Variable Independiente: Factores físico Químicos	Valores determinados temperatura, transparencia, salinidad, pH, oxígeno disuelto, carbonatos, bicarbonatos.	Unidades	oC, m, g/l, mg/l, mg/l.	
			Variable Independiente: Factores Biológicos	Fitoplancton y zooplancton existente y que forma la comunidad.	Unidades	mg/l, unidades de fitoplancton y zooplancton por litro.	

Fuente: Elaboración propia.