

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico 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 - 2013

TESIS

Presentada por:

Bach. MACARENA ALEJANDRA MONJE PERALTA

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO PESQUERO

TACNA - PERÚ
2 014

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÒN	1
I. REVISIÒN BIBLIOGRÁFICA	
1.1.ANTECEDENTE	4
1.2 CONCEPTOS GENERALES	8
1.2.1 Chanque <i>Concholepas concholepas</i>	8
1.2.1.1 Clasificación taxonómica	9
1.2.1.2 Aspectos biológicos	10
1.2.1.3 Distribución y abundancia	16
1.2.2 Pesquería del chanque	17
1.2.2.1 Flota y artes de pesca	17
1.2.2.3. Capturas	19
1.2.2.4 Desarrollo sostenible del recurso chanque	20
1.2.3 Factores físico químicos	25
1.2.3.1 Parámetros físicos	25
1.2.3.1 Parámetros químicos	25
II. MATERIALES Y MÉTODOS	

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
2.2 LUGAR DE EJECUCIÓN	30
2.2.1 Materiales y equipos	33
2.2.2 Personal técnico	34
2.3 MÉTODO Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS	34
2.3.1 Abundancia	34
2.3.2 Estimación de la abundancia	35
2.3.3 Estructura de tallas	39
2.3.4 Tamaño óptimo de muestra	40
2.3.5 Estimación de la estructura de tallas poblacional.....	42
2.3.6 Estimación de la población y biomasa estructurada por Tallas	43
2.3.6.1 Estimación de población estructurada por tallas	43
2.3.6.2 Estimación de biomasa estructurada por tallas	44
2.3.7 Relación talla peso de los ejemplares, peso medio por intervalos de talla y su dispersión estadística.....	45
2.4 CARACTERIZACIÓN DEL BORDE COSTERO	47
2.5 BATIMETRÍA Y SUSTRATO	48
2.6 PERSONAL TÉCNICO	49
2.7 ANÁLISIS BIOLÓGICOS	49
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	50
3.1.1 De los parámetros físico químicos y biológicos	52
3.2 BATILITOLOGÍA	52
3.3 EVALUACIÓN DEL RECURSO CHANQUE	
<i>Concholepas concholepas</i>	54
3.4 COMUNIDAD BENTÓNICA	54
3.5 ESTRUCTURA DE TALLAS DEL RECURSO CHANQUE	
<i>Concholepas concholepas</i>	55
3.6 PARÁMETROS POBLACIONALES.....	57
3.6.1 Población	57
3.6.2 Biomasa poblacional	57
3.7 RELACIÓN LONGITUD Y PESO DEL RECURSO	
CHANQUE <i>Concholepas concholepas</i>	59
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	63
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla N° 1. Coordenadas geográficas del área de estudio.....	31
Tabla N° 2. Coordenadas geográficas del Área de Estudio	51
Tabla N° 3. Sustratos presentes en playita Brava.....	53
Tabla N° 4. Biomasa poblacional de Chanque en Playita Brava.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1. Abalón (<i>Concholepas concholepas</i>).....	9
Figura N° 2. Ciclo de vida del Chanque	14
Figura N° 3. Mapa de Ubicación de Playa Playita Brava	31
Figura N° 4 Ubicación del área de estudio.....	32
Figura N° 5. Ubicación del área de Repoblamiento	51
Figura N° 6. Carta batimétrica del área de Playita Brava.....	53
Figura N° 7. Distribución de chorito y cochiza.....	55
Figura N° 8. Estructura de tallas de la población de Playita Brava	56
Figura N° 9. Curva de longitud y peso del Chanque de Playita Brava	59
Figura N° 10. Análisis de zooplancton cuantitativo	71
Figura N° 10. Análisis de fitoplancton cuantitativo	72
Figura N° 11. Parte de área de trabajo	73
Figura N° 12. Buzo de apoyo para muestreos	73
Figura N° 13. Recursos principal y secundarios. GPS empleado	74
Figura N° 14. Recursos: Chanque (<i>Concholepas concholepas</i>), Erizo rojo (<i>Loxechinus albus</i>), Sol de mar (<i>Heliaster heliantus</i>), Estrella de mar (<i>Stichaster striatus</i>), Caracol <i>Ocenebra buxea</i> , Chiton (<i>Acantopleura echinata</i>).74	
Figura N° 15. Tesista realizando análisis con equipo Hach	75

Figura N° 16. Medición de temperatura	75
Figura N° 17. Coordinando con dirigentes y personal de apoyo	76
Figura N° 18. Pesaje de recurso principal y recursos secundarios	76
Figura N° 19. Pesaje de Choro zapato (<i>Modiolus pacificus</i>)	77
Figura N° 20. Alimento del chanque, Chorito (<i>Perumytilus purpuratus</i>).....	77
Figura N° 21. Transectas en el área de estudio	78

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	70
ANEXO 2	71
ANEXO 3	72
ANEXO 4	73

RESUMEN

El presente trabajo, "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 desarrolló entre los meses de junio y setiembre del 2013, para lo cual, en primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica del recurso chanque, determinándose los objetivos, generales y específicos.

En el capítulo de materiales y métodos, se indica que el trabajo se realizó en un área de 11,628 ha, área de repoblamiento de Playita Brava.

De los datos obtenidos en campo, se determinó la batilitología del área de repoblamiento, la comunidad bentónica, indicándose las especies que se relacionan directamente con la especie en estudio.

La población fue de 68 205 individuos y la biomasa de 5 291,5 kg. Los parámetros físico químicos y biológicos se encuentran dentro de los rangos establecidos para el desarrollo del Chanque *Concholepas concholepas*.

INTRODUCCIÓN

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 dedicada a su extracción.

En la región Tacna, existen organizaciones de pescadores artesanales que vienen desarrollando programas de repoblamiento del recurso chanque, amparados en 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, como fuente de alimentación, empleo e ingresos, optimizando los beneficios económicos en armonía con la preservación del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad, por lo que el reglamento de la Ley de Promoción y

Desarrollo de la Acuicultura, 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 y señala que se otorga a sus titulares el derecho de exclusividad sobre las especies sembradas. Esto último se ratifica en el D.S. N- 019-2003- PRODUCE, en su artículo 1.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, es importante conocer entre los principales aspectos, la biomasa o peso del recurso a repoblar, en este caso el chanque *Concholepas concholepas*, de manera tal que, en adelante se puedan tomar las decisiones respecto a cuánto extraer, cuanto mantener y otros aspectos, como el caso de determinar los parámetros físico químicos y biológicos de las aguas marinas que permitan la conservación de la especie.

Por estas consideraciones, es necesario realizar el presente estudio para evaluar las posibilidades de mejorar los trabajos con el recurso en el litoral de Tacna, específicamente en la zona de Playita y mejorar aspectos inherentes a los programas de repoblamiento y cuidado del recurso chanque *Concholepas concholepas*.

Por ello, se emprende el estudio “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”, cuyos objetivos son los que se detallan a continuación.

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.

I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 ANTECEDENTES

En la zona sur del litoral peruano, la pesquería marisquera está dirigida primordialmente a los recursos bentónicos como chanque, pulpo, caracol, erizo rojo, lapa, etc.

En la actualidad, el sector pesquero y marisquero, pasa por una grave crisis, producto de la fuerte demanda de mariscos que provocó la sobreexplotación (IMARPE, 1996), de los principales recursos bentónicos de valor comercial y por consiguiente una reducción drástica del stock de dichas poblaciones que sustenta esta pesquería.

Sin embargo, es importante mencionar que en las últimas décadas numerosos factores han llevado a la actividad extractiva artesanal a intensificar su esfuerzo pesquero, y como consecuencia de ello es que la abundancia de los stock poblacionales de los recursos bentónicos, han disminuido notablemente; entre estos factores cabe destacar la

implementación de equipos de las actividades de buceo, el incremento de la flota artesanal, el ingreso de un mayor número de personas (pescadores artesanales) como actividad de libre acceso y la apertura de los mercados externos que generaron una elevada demanda de recursos principalmente del chanque (*Concholepas concholepas*), pulpo (*Octopus mimus*) y caracol (*Thais chocolata*), etc. Otro factor importante fue los efectos negativos de la corriente “El Niño” 97-98.

La sobreexplotación de los recursos, ha provocado 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. 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 y praderas de macroalgas., los que se fundamentan, entre otros aspectos, en los antecedentes biológicos de la especie (El Peruano, 2001). Asimismo, señala que las acciones de poblamiento y repoblamiento, 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.

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.

Es también importante señalar que la Resolución Ministerial N- 772-2008-PRODUCE (04 Noviembre 2008), resuelve en el artículo 1-, establecer una veda del recurso chanque por el período de una año y en el artículo 2- resuelve establecer dos (2) períodos de veda anuales del recurso chanque o tolina, comprendidos entre el 1 de abril y el 30 de junio y entre el 01 de octubre y el 31 de diciembre de cada año, quedando

prohibida la extracción, el procesamiento, el transporte y la comercialización del citado recurso durante dichos períodos.

1.2 CONCEPTOS GENERALES

1.2.1 Chanque *Concholepas concholepas*

El chanque es un gasterópodo bentónico carnívoro, perteneciente a la Familia Thaididae. Presenta una concha ovalada y de pared gruesa, sobretodo en individuos de mayor volumen; la cara externa de la concha es convexa, con numerosas estrías radiales solevantadas.

Presenta un grueso pie, intensamente pigmentado de bordes granulados, el cual está cubierto por una abundante capa de mucus; el pie sirve para reptar y adherirse fuertemente a las rocas, y constituye la parte comestible del animal. No existe dimorfismo sexual, los sexos pueden distinguirse liberando al individuo de la concha observándose el pene localizado por encima de la base de tentáculo derecho (Maldonado, 1965), citado por IMARPE (1996).

1.2.1.1 Clasificación taxonómica

Nombre Científico: *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789)

Género : *Concholepas*

Orden :Gastrópoda

Familia : Muricidae

Nombre Común : “chanque”, “abalón”, “loco”, “tolina”, “pata de burro”

Nombre en Inglés : In: Barnacle rock shell, Dye shell

Nombre FAO: In : False abalone



Fuente: Castilla y Cancino, 1976. Citado por
IMARPE, (1996)

Figura 1. Abalón (*Concholepas concholepas*)

1.2.1.2 Aspectos biológicos

Es una especie dioica sin dimorfismo sexual externo y fecundación interna. Ramorino (1979), señala que es una especie con un ciclo sexual progresivo, sin etapa de verdadero reposo y de rápida recuperación.

Antes de la copula, los ejemplares adultos submareales ascienden hasta el intermareal, formando grandes agrupaciones reproductivas en proporción sexual 1:1, conocidas como “maicillos”. La cópula se realiza preferentemente de noche; la hembra deposita gran cantidad de huevos fertilizados en el interior de cápsulas blandas y transparentes, las que son fijadas sobre sustratos duros. Las cápsulas eclosionan como larvas velígeras, las cuales son transportadas por las corrientes durante dos a tres meses, para luego asentarse en el sustrato rocoso intermareal y posteriormente migrar hacia el submareal. Ramorino (1979), Gallardo (1979), citado por IMARPE (1996).

Presentan un ciclo reproductivo activo durante todo el año, con mayor intensidad a finales de primavera y verano.

➤ **Ciclo de vida**

El chanque posee un ciclo de vida complejo, con dos etapas de vida muy distintas. El ciclo vital de esta especie comprende tres fases: plancton (larvas), bentos intermareal (reclutas) y bentos submareal (adultos y stock capturables). Rivas y Castilla (1987), indican que en la etapa larval es donde ocurre la dispersión de mayor escala en esta especie.

Una vez fecundadas, las hembras depositan aproximadamente 200 cápsulas ovígeras (postura de huevos o también conocida como “flor del chanque”), las que se adhieren al sustrato rocoso.

Dentro de estas cápsulas, se encuentran pequeños huevecillos cuyo número oscila entre 5 mil y 12 mil, dependiendo del tamaño de la cápsula, las cuales dan inicio a un proceso de desarrollo que culminará en una forma larvaria. Una vez que las larvas han alcanzado cierto estado de madurez, emergen de las cápsulas como organismos de nado libre. Las larvas de los locos permanecen un tiempo nadando en la columna de agua, al menos 2 meses IMARPE (1996), al cabo de ese tiempo se produce la metamorfosis (cambio completo en la forma del cuerpo del

individuo) de la larva y su asentamiento en el intermareal o en el submareal, o sea en los fondos de la zona costera. La larva sufre algunas transformaciones, por ejemplo, genera una concha larval y una estructura llamada “velo” con cuatro extensiones que le permite nadar en el agua.

En este estado, algunas larvas del chanque nadan cerca de la superficie para ser arrastradas por las corrientes hasta la orilla y otras bajan al fondo en busca de un buen lugar para pegarse al fondo.

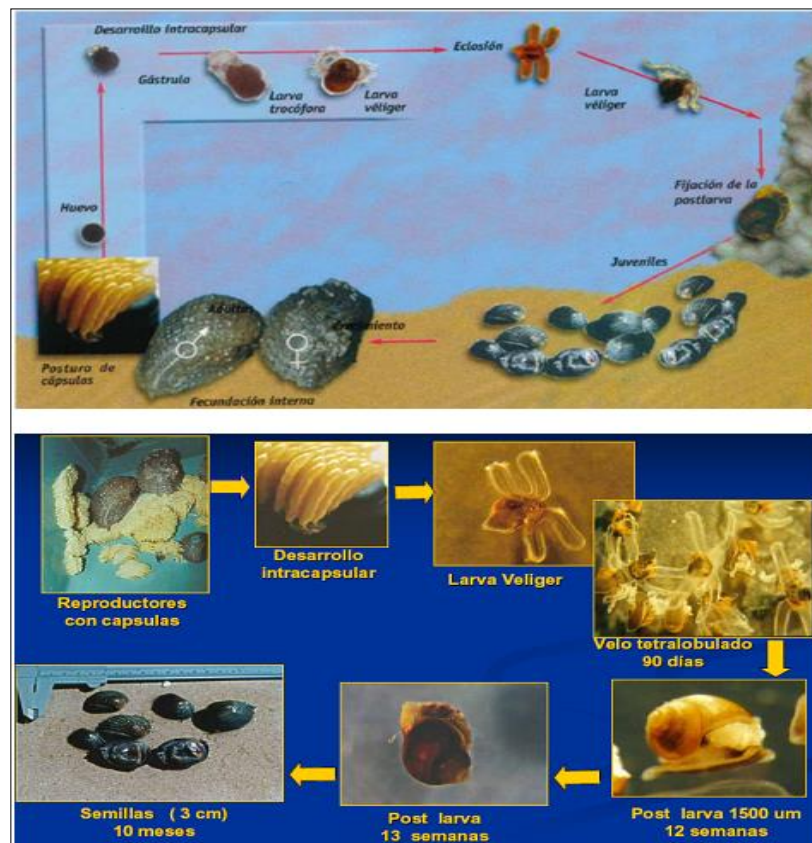
La fase larval tiene una permanencia en el plancton muy prolongada; pudiendo alcanzar entre los 2 a 4 meses, hasta alcanzar una talla de 1 500 a 1 700 μm , IMARPE (2003) y 1 530 a 1 930 en larvas pre metamórficas captadas desde el plancton. Una vez alcanzada la talla, las velíger tardías se asientan en la zona intermareal principalmente entre los meses de agosto y noviembre, en Montemar-Las Cruces (Oliva y Castilla, 1990). La fijación ocurre sobre rocas u organismos que ocupan dichos hábitats, tales como adultos de la especie y organismos de los géneros *Piura*, *Balanus* y *Perumytilus*. Posteriormente los juveniles pasan a formar parte de

la comunidad bentónica, ubicándose sobre o inmediatamente por debajo del cinturón de *Lessonia nigrescens*. El tamaño promedio de *Cponcholepas concholepas* en este cinturón, es de 60 mm Castilla y Pino (1988a). Según Ramorino (1979), la talla de la primera madurez gonádica es de 40 mm por lo que el paso de juvenil a adulto se produciría en dicho cinturón.

El intermareal rocoso, es una zona de asentamiento de *Concholepas concholepas*. Sin embargo, se ha demostrado la ocurrencia de asentamiento en el submareal incluso hasta una profundidad de 18 m, (Stotz et al. 1991). Indica, además, que cuando el asentamiento ocurre en el intermareal crecen en esa zona y existen evidencias que posteriormente se producen migraciones al submareal.

Cuando los juveniles alcanzan una talla de 3 a 5 cm, se producen migraciones a la zona de rompientes. Posteriormente, cuando los ejemplares alcanzan una longitud entre 6 a 7 cm migran al submareal somero y al alcanzar una lognitud de 10 a 11 cm migran finalmente al submareal profundo (Oliva y Castilla, 1990).

Simultáneamente con la maduración gonádica a comienzos de cada año, la población submareal profundo y somero migra hacia aguas poco profundas en incluso a zonas intermareales, donde se forman las agrupaciones reproductivas (Castilla y Durán, 1985), citados por IMARPE (1996).



Fuente: Reyes et al, (1990), citado por IMARPE, (2007).

Figura 2. Ciclo de vida del Chanque

La talla mínima de madurez sexual del individuo está entre los 40 y 55 mm (4 a 5,5 centímetros) para machos y entre 50 y 57 mm. (5 y 5,7 centímetros) para hembras, por lo tanto, alcanzando los 50 mm.

Según estudios de Reyes et al, (1990), citado por IMARPE (1996), los estados de máxima madurez, a nivel poblacional, se registran a fines de invierno y comienzos de primavera, mientras que estados de regresión de las gónadas (desoves) (o aparato reproductor) alcanzan máximos poblacionales desde fines de primavera hasta fines de verano.

➤ **Alimentación**

Tienen diferentes hábitos alimenticios, según sus etapas de vida. En general tienen preferencia por los mitílidos, cirripodos y las ascidias, sin dejar de lado el canibalismo y ocasionalmente los hábitos carroñeros.

Castilla (1979), citado por IMARPE (1995), describe los hábitos alimenticios del chanque en sus diferentes etapas de vida. Los individuos recién asentados o juveniles, consumen generalmente

Balanus lavéis, *B. flosculus*, *Perumitilus purpuratus*, *Semimytilus algosus*, *Braquidontes granulata*, poliquetos serpúlidos y briozoos. Los juveniles avanzados y adultos intermareales prefieren *B. Flosculus*, *B. Lavéis* y *P. chilensis*, también *P. purpuratus*, incluyendo el canibalismo. Los adultos submareales, presentan preferencia por *B. Lavéis* y *P. chilensis*.

De igual forma, Castilla (1979), citado por IMARPE (1995), indica que en cuanto a las conductas de alimentación, es bastante raro observar chanques alimentándose durante el día ya que ellos usualmente tienen hábitos nocturnos de alimentación. Además esta especie posee una estrategia peculiar de alimentación, ya que presentan períodos sostenidos de varios días, en que consume alimento y períodos de reposo o no consumo.

1.2.1.3 Distribución y abundancia

Según Alamo y Valdivieso (1987), citado por Méndez (1992), el chanque se distribuye desde Playa Lobos en Perú hasta el Estrecho de Magallanes en Chile. Sánchez Romero (1973), citado Rabí et al (1996), señala una distribución más amplia para esta especie, indicando como

límite norte la Isla Lobos de Afuera. Habita en la zona meso e infralitoral rocoso.

Batimétricamente, las poblaciones de este recurso, se encuentran ubicadas desde la zona intermareal hasta los 40 m de profundidad, donde juega un papel importante en el ecosistema bentónico.

En el Perú, las mayores poblaciones de chanque se encuentran principalmente en el litoral sur, constituyendo importantes pesquerías en Pisco, Arequipa, Moquegua y Tacna (Mendo, 2002).

1.2.2 Pesquería del chanque

1.2.2.1 Flota y artes de pesca

Según su distribución batimétrica, el recurso es extraído por tres grupos humanos diferentes:

➤ Saltamocheros.

Recolectan manualmente chanques en la zona intermareal, principalmente juveniles. El producto de su actividad es destinado al consumo familiar o en algunos casos a consumidores del sector.

➤ **Buceadores a pulmón**

Capturan chanques desde el intermareal hasta los 10 m de profundidad. El producto es destinado en gran medida a la venta en los desembarcaderos artesanales y en forma directa a sus acopiadores.

➤ **Pescadores artesanales**

Utilizan embarcaciones de 2 a 4 t de capacidad de bodega equipadas con compresora y operan con uno a dos buzos quienes extraen el recurso mediante buceo semi-autónomo, desde los 10 a 40 m de profundidad, desembarcando el producto en las caletas donde registran el volumen extraído y es considerada oficialmente en la estadística de extracción del recurso chanque.

Las principales zonas de pesca se encuentran en el litoral sur, produciéndose la explotación más significativa desde Pisco (13° S) hasta la frontera con Chile (18° S).

1.2.2.3. Capturas

El chanque es una de las especies de invertebrados de mayor interés económico, siendo Ilo, Pisco, Morro Sama y Matarani, los puertos donde se registran los mayores desembarques.

|

A partir del año 1972, comienzan a aumentar las capturas de este recurso, alcanzando volúmenes importantes después de la década de los '80 como consecuencia del agotamiento de los bancos naturales de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), por lo que la flota marisquera dirigió su esfuerzo a otros recursos de gran demanda en el mercado, como fue el caso del chanque (Mendo et al, 1988).

Los desembarques de esta especie, han sufrido variaciones anuales como consecuencia de la presión de pesca, así como a las condiciones de los eventos “El Niño” 1982-83 y 1997-98 que afectaron negativamente sus bancos naturales.

En el sur del Perú, los picos de desembarques 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 marisquera, derivando en poco tiempo, en una excesiva presión de pesca sobre los bancos naturales (Barriga et al, 2001).

Los tamaños más frecuentes en las capturas, están comprendidos entre los 45 y 70 mm de longitud peristomal (IMARPE, 1996).

1.2.2.4 Desarrollo sostenible del recurso chanque

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 y Ramos, 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.

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 y Ramos, 1994).

Para alcanzar el desarrollo sostenible se hacen necesarios dos elementos: la tecnología, no necesariamente de punta, 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 (Bacigalupo, 2000).

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.

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.
- 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.

1.2.3 Factores físico químicos

1.2.3.1 Parámetros físicos

a. Temperatura

El principal parámetro físico es la temperatura. En cuanto a este factor, IMARPE (2007), indica que la temperatura superficial del mar (TSM) varió 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).

1.2.3.2 Parámetros químicos

a. La salinidad

Factor químico, el IMARPE (2007), en cuanto a la salinidad indica que a nivel superficial varió 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 fluctuó de 3,73 a 4,70 mg/l; a profundidades donde se encontraron los recursos de importancia comercial, se registraron 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 CO_2 , 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 (Documento técnico Amerb N° 1, 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 CO_2 disuelto y consiguientemente, la precipitación de carbonatos.

El efecto de los cambios de salinidad sobre la solubilidad del CO_3Ca 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 (Documento técnico Amerb N° 1, 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.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación responde al tipo descriptiva o investigación aplicada mediante evaluación directa, teniendo en cuenta la naturaleza de sus objetivos planteados, donde se describe in situ las diferentes variaciones espacio temporales del ecosistema marino costera en la playa Playita Brava del litoral de Tacna.

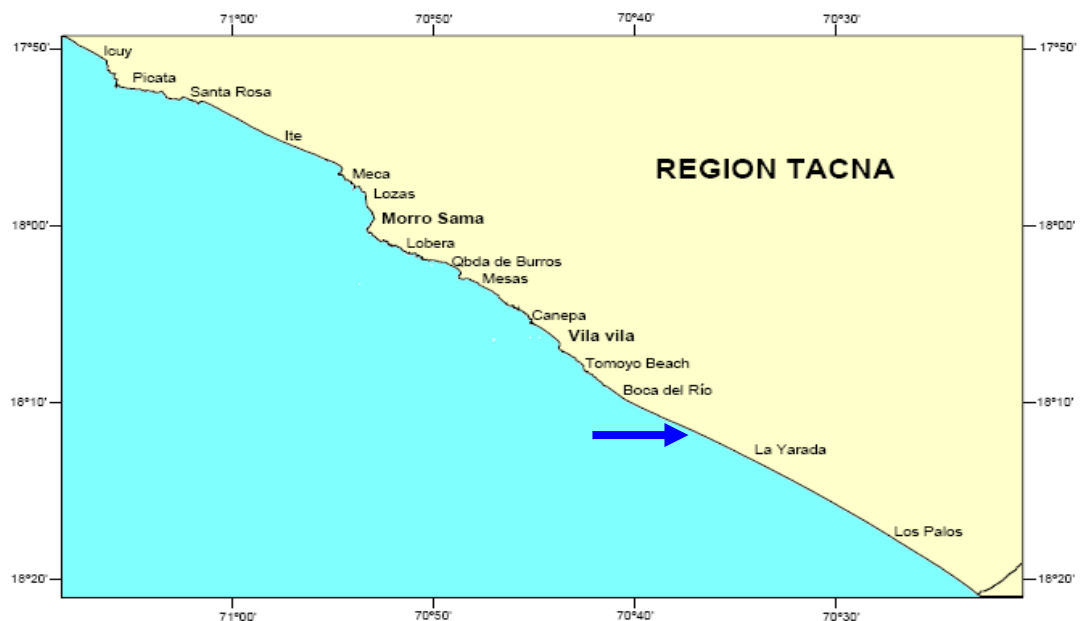
2.2 LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo se realizó en un área de 11,628 ha, área de repoblamiento de Playita Brava, y se encuentra definida por las coordenadas geográficas, que se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas geográficas del área de estudio

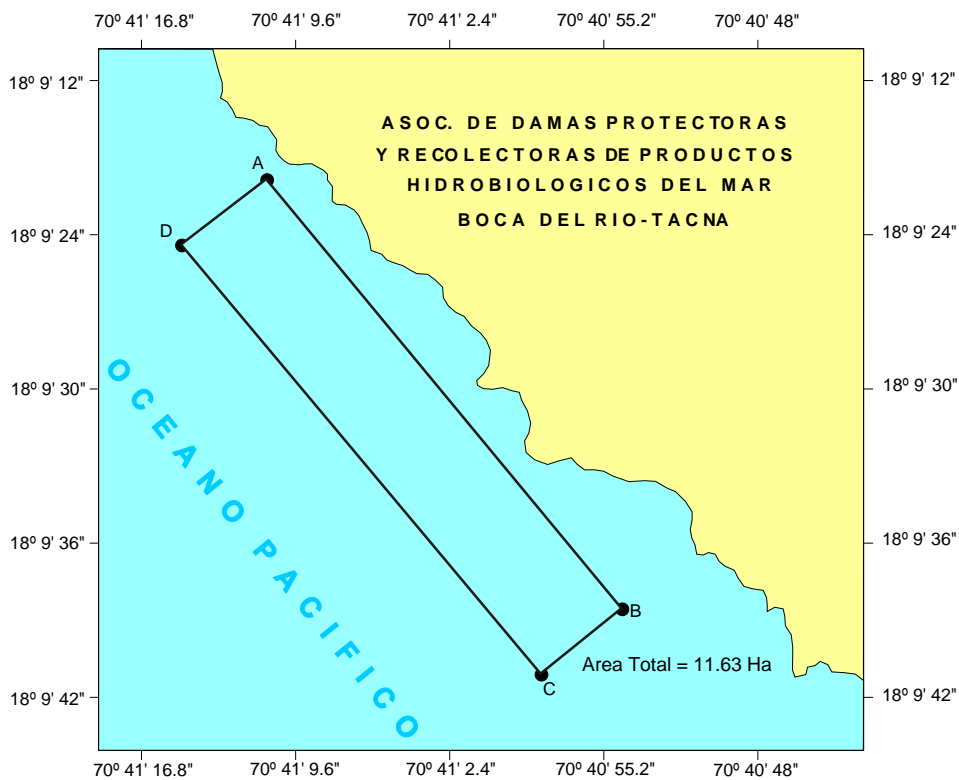
Vértices	Latitud	Longitud
A	18° 9' 19.05"	70° 41' 10.93"
B	18° 9' 39.09"	70° 40' 54.33"
C	18° 9' 42.14"	70° 40' 58.11"
D	18° 9' 22.10"	70° 41' 14.91"

Fuente: Espinoza 2010.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Mapa de ubicación de playa Playita Brava



Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Ubicación del área de estudio

Es importante destacar que el área acuática, que abarcan los vértices de la tabla 1, pertenece 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 de Ingeniería Pesquera de la UNJBG Tacna, cabe indicar que en lo que corresponde a temperatura y oxígeno, se realizaron en la zona de trabajo con el equipo Hach y el termómetro de 0,1 °C de aproximación, ver anexo (figuras 25 y 16), asimismo a fin de tener un patrón del análisis de oxígeno disuelto en un oportunidad, se realizó el análisis titulométrico de Winkler.

El período de trabajo comprendió los meses de junio a setiembre del 2013.

2.2.1 Materiales y Equipos

- GPS GARMIN 76 S
- Profundímetro
- 01 Termómetro canastilla de 0,1 °C de aproximación.
- 01 Equipo Hach AA para campo.
- 01 cuadrata de 1m x 1m 05 frascos de plástico para toma de muestras.
- 01 balanza con sensibilidad de 1 g HENKEL
- 01 vernier de 1mm precisión

- 01 cámara fotográfica SONY
- 02 carcales (“chinguillos”)
- 02 baldes de 20 litros
- 02 ganchos para extraer el recurso
- Una embarcación artesanal equipada con compresora
- Equipo de buceo semi-autónomo liviano
- Calculadora científica y computadora

2.2.2 Personal técnico

- Un responsable
- Un buzo científico
- Un motorista
- Dos tripulantes

2.4 MÉTODO Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

2.3.1 Abundancia

Este factor nos permite determinar el grado de explotación a los que han sido sometidos los bancos naturales del chanque en la región

evaluada, así como las densidades que actualmente presentan. Las cuales, conociendo las distribuciones de frecuencia por área, nos dan una idea del estado del stock parental actual y de las pocas posibilidades de éxito que puede tener el actual grado de explotación del recurso (IMARPE, 1995).

Para la estimación de abundancia de chanque se aplicó una metodología apoyado mediante buceo semiautónomo y un criterio de estimación que considera el tipo de distribución espacial del recurso, que, para esta especie, parece corresponder a una distribución aleatoria dentro de unidades discretas o bancos delimitados por el tipo de sustrato aptos para el recurso, por discontinuidades abruptas del relieve de la plataforma.

2.5.2 Estimación de la abundancia

Se realizó un muestreo continuo con un cuadrante de 1 m² en transectas equidistantes perpendiculares a la línea de la costa, con el apoyo de un buzo conocedor del área de trabajo, ver anexo (figura 12)

➤ Densidad

La densidad fue determinada mediante la disposición aleatoria de

cuadrantes de 1 m², la aleatorización en la disposición del cuadrante se realizó sobre una grilla imaginaria dispuesta sobre las áreas efectivamente habitadas, cada punto dentro de la grilla fue ubicado empleando un GPS.

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

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

Donde:

n = número de muestras

s = desviación estándar

\bar{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

➤ **Densidad media**

La densidad media fue estimada con expresión siguiente:

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

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:

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

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

2.5.3 Estructura de tallas

La estructura de tallas corresponde al número de ejemplares, por rango de tallas, 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, simetrías y curtosis de la distribución, el indicador consiste en los vectores de tallas T y de proporciones estimadas P ($P_1, P_2, P_3, \dots, P_k$) (Stotz, 1992) y (Segovia et al, 1998)

Para conocer la estructura de tallas, se utilizaron los ejemplares recolectados en el muestreo aleatorio aplicado para estimar la densidad y la población, los ejemplares fueron medidos en su longitud peristomal con

un vernier con una precisión de 1 mm, 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:

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

Donde:

$$\hat{\eta} = \text{número de clase}$$
$$n = \text{tamaño de la muestra}$$

2.5.4 Tamaño óptimo de muestra

Para determinar tamaño óptimo de muestra, para definir la estructura de tallas, se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones técnicas. Dado que la distribución de tallas se ajusta a un modelo probabilístico multimodal, se determinó un tamaño de muestra aleatorio simple de una población multinomial, tal que la probabilidad de al menos $(1-\alpha)\%$ de

todas 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_i 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.

2.5.5 Estimación de la estructura de tallas poblacional

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

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

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.

2.5.6 Estimación de la población y biomasa estructurada por tallas

2.5.6.1 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:

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

2.5.6.2 Estimación de biomasa estructurada por tallas

Para la estimación de biomasa estructurada por tallas, en las áreas efectivamente habitadas por el recurso, se empleo 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:

$$\hat{B}_k = \hat{X}_k * \hat{W}_k$$

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:

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

2.5.7 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).

$$\frac{\hat{W}}{\hat{L}} = \hat{\alpha} \hat{L}^{\hat{\beta}}$$

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.

2.6 CARACTERIZACIÓN DEL BORDE COSTERO

Para la georeferenciación del borde costero, se utilizó un GPS marca GARMIN 76S, se georeferencio puntos en la línea de máxima marea cada 15 a 30 metros de distancia, los datos obtenidos se han pasado a una planilla de datos Excel XP, estos han sido transferido a programas de mapeo de MAP INFO 7.5 y SURFER 8.0.

2.7 BATIMETRÍA Y SUSTRATO

El levantamiento batimétrico se realizó mediante transectas perpendiculares a la línea de la costa, a intervalos de 80 a 100 metros de distancia en el área de estudio, ver anexo (figura 21)

En cada transecta se establecieron 3 estaciones de muestreo cada 30 a 40 metros de separación posicionadas y 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 obtenida fue tabulada en hoja de cálculo Excel XP y para la presentación gráfica de la información recolectada para el cálculo del área efectiva apta para el recurso chanque, se ha utilizado software especializado para este tipo de trabajos como son el SURFER 8.0 y MAP INFO 7.5.

2.6 PERSONAL TÉCNICO

- Un responsable
- Un buzo científico
- 01 embarcación artesanal
- Un motorista
- Dos tripulantes

2.7 ANÁLISIS BIOLÓGICOS

Las muestras obtenidas de la zona de trabajo, fueron enviadas a Envirolab Peru S.A.C, para la evaluación correspondiente, esto de acuerdo al protocolo de muestreo sugerido por la empresa, enviando para tal motivo, 10 frascos de plástico de 1 litro, contenidos en un cooler con hielo, estas muestras fueron enviadas en el mismo día de realizado el muestreo por la empresa Cruz del Sur, llegando al laboratorio en 24 horas

III. RESULTADOS Y DISCUSION

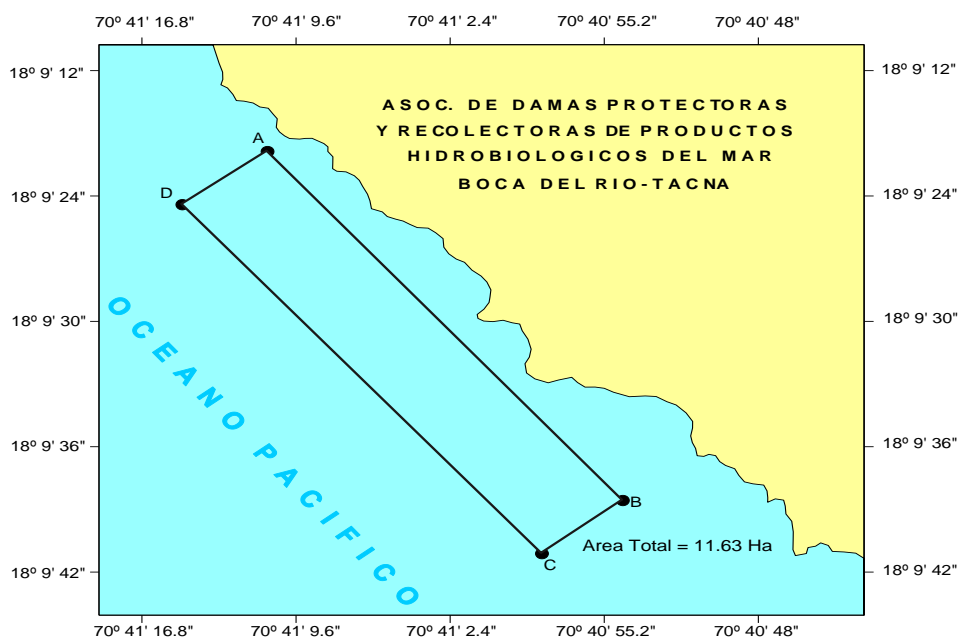
3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está ubicado en la playa Playita Brava del centro poblado Boca del Rio, esta área esta geo referenciada según las coordenadas de la Tabla N° 2. Esta área de repoblamiento pertenece a la Asociación de Damas Protectoras y Recolectores de Productos Hidrobiológicos del Mar Boca del Río, comprende una extensión de 11,63 hectáreas. Esta zona, presenta características de un banco natural, tal como lo indica IMARPE (2007) y de allí la presencia de recursos bentónicos, tanto principal como secundaria, ver anexo (figuras 13 y 14)

Tabla 2. Coordenadas geográficas del área de estudio

Vértices	L.S.	L.W
A	18° 9' 19.05"	70° 41' 10.93"
B	18° 9' 39.09"	70° 40' 54.33"
C	18° 9' 42.14"	70° 40' 58.11"
D	18° 9' 22.10"	70° 41' 14.91"

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Ubicación del área de repoblamiento

3.1.1 De los parámetros físico químicos y biológicos

De acuerdo a los valores registrados para los análisis físico químicos y biológicos, expresados en los anexos 1 y 2, estos se encuentran dentro del rango permisible para un normal desarrollo del recurso chanque, por cuanto permite la presencia de las especies presa, tal como lo indica IMARPE (1995), esto refleja además la época en la cual fueron tomadas las muestras.

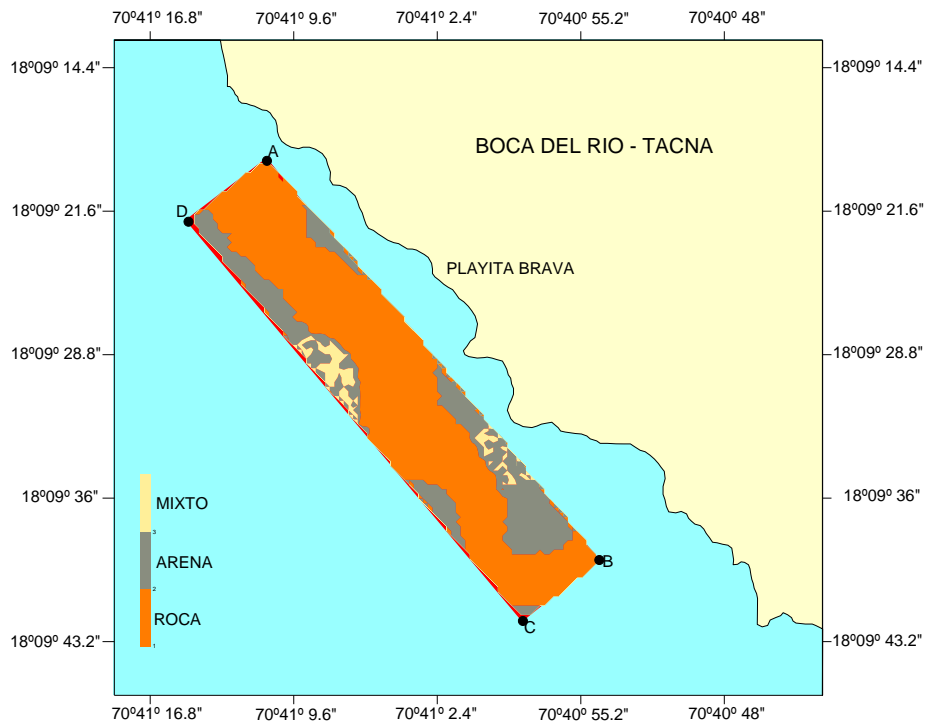
3.2 BATILITOLOGÍA

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 N° 6, como se desprende de la tabla N° 3, 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).

Tabla 3. Sustratos presentes en Playita Brava

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

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Carta Batilológica del área de Playita Brava

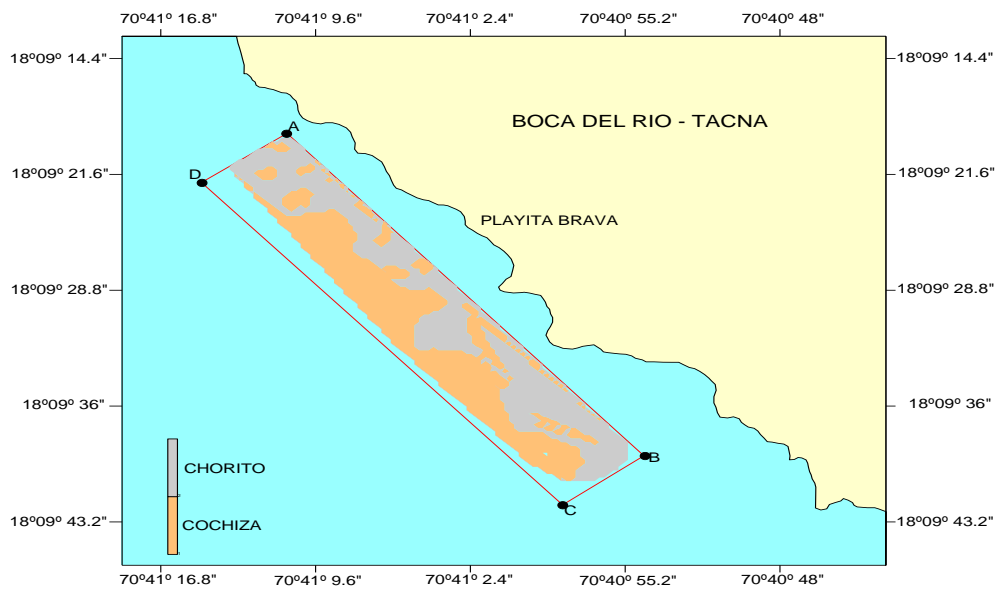
3.8 EVALUACIÓN DEL RECURSO CHANQUE *Concholepas concholepas*

Dentro del polígono habitable del recurso, según la carta batilitológica, se ha obtenido densidad media para todo el área de 0,98 ind/m² chanque, este es un valor que difiere de lo manifestado por Vargas et al (2004), para el área de Punta Picata.

3.9 COMUNIDAD BENTÓNICA

En la figura N° 7 se presenta la distribución de chorito *Semimytilus algosus*, y cochiza *Pyura chilensis*, los mismo están estrechamente relacionados con la distribución de chanque, asimismo, se muestra mediana distribución de cochiza con una densidad de 1,08 cochiza/ m² en promedio, a diferencia de chorito la distribución formando algunos parches y concentración relativamente baja de 360 choritos/ m² en promedio. Estos valores, permiten una abundancia 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.

Los depredadores de mayor distribución es la estrella de mar *Stichaster striatus*, seguido de sol de mar *Heliaster helianthus*, también se ha identificado picachos *Balanus leváis*



Fuente: Elaboración propia

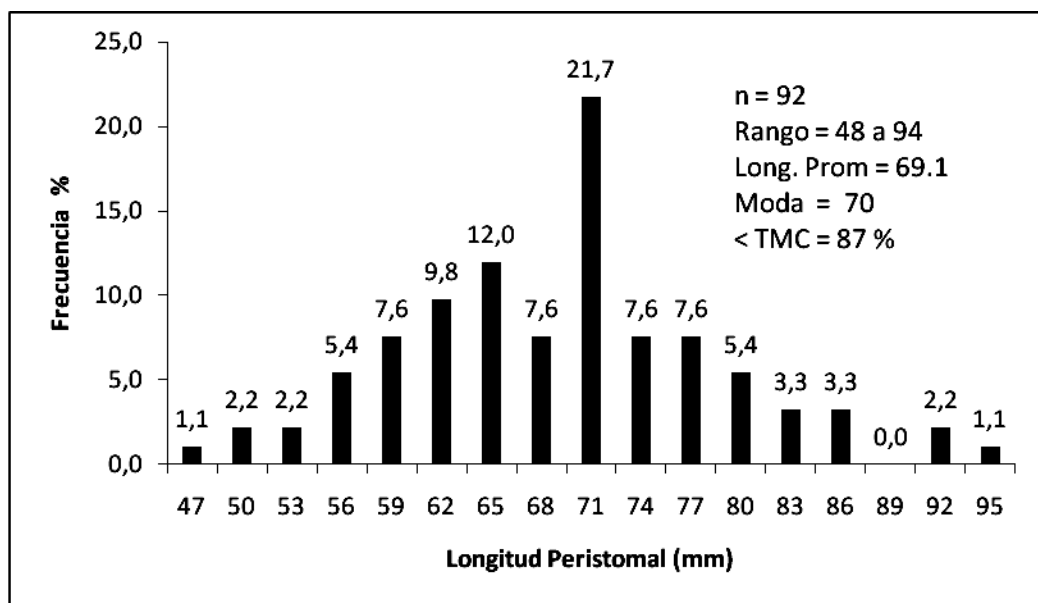
Figura 7. Distribución de chorito y cochiza

3.10 ESTRUCTURA DE TALLAS DEL RECURSO CHANQUE

Concholepas concholepas

La conformación de tallas de la población de chanque de Playita Brava, está comprendida desde 48 a 94 mm de longitud peristomal y que

el grueso de esta población está entre 59 y 77 mm con 74 % y los individuos por debajo de la talla mínima de captura es de 87 %, esta información es un indicador de que el recurso se debe proteger hasta que llegue a la talla comercial, en este sentido la fracción explotable de este recurso solo llega a 13 % ver Figura 8.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Estructura de tallas de la población de Playita Brava

3.11 PARÁMETROS POBLACIONALES

3.6.1 Población

Para la determinación de la población de chanque en área de Playita de Brava sólo está considerándose el área habitable del recurso que es de 6,96 hectáreas. Con la información sobre la densidad media, obtenida durante el muestreo intermareal que es de 0,98 individuos/m², distribuidos en un área de 69 600 m², se tiene una población de 68 208 individuos de chanque para dicha playa de los cuales el 87 % son juveniles.

3.6.2 Biomasa poblacional

La biomasa estimada es de 5 291,5 kg, el mismo se ha obtenido de acuerdo a la estructura de tallas por intervalo de clase a fin de tener una real biomasa Tabla N° 4

Tabla 4. Biomasa poblacional de Chanque en Playita Brava

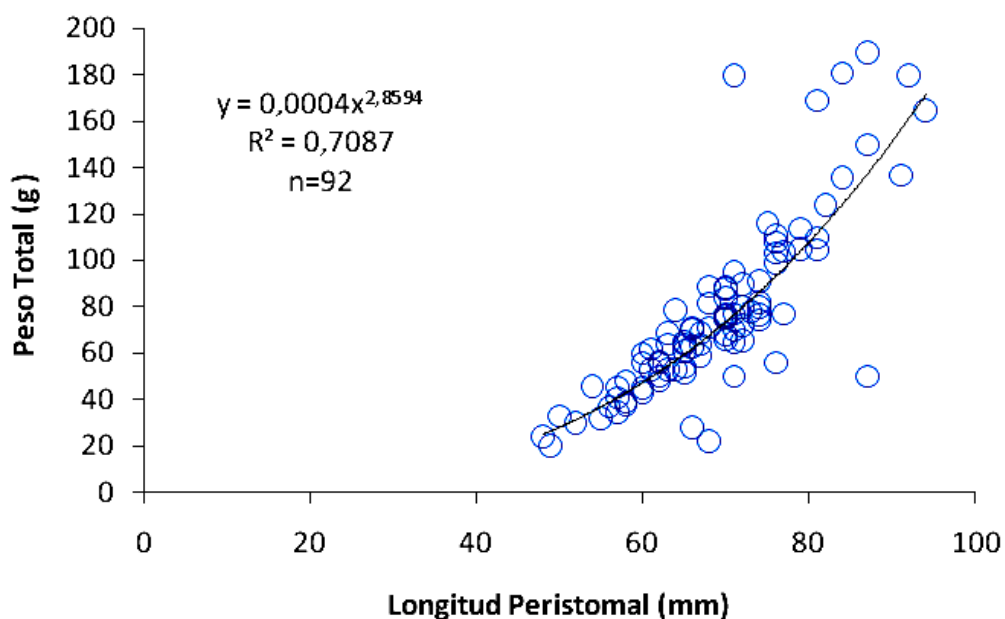
Intervalo de clase	frecuencia (n)	Frecuencia (%)	Peso promedio por intervalo de clase (g)	Número de individuos por intervalo de clase (ejemplares)	biomasa por intervalos de clase (g)	biomasa por intervalos de clase (kg)
47	1	1,1	24,0	741	17 793	17,8
50	2	2,2	26,5	1 483	39 294	39,3
53	2	2,2	37,9	1 483	56 123	56,1
56	5	5,4	36,5	3 707	135 222	135,2
59	7	7,6	46,3	5 190	240 458	240,5
62	9	9,8	57,4	6 673	382 780	382,8
65	11	12,0	61,0	8 155	497 637	497,6
68	7	7,6	69,1	5 190	358 594	358,6
71	20	21,7	81,3	14 828	1 205 082	1 205,1
74	7	7,6	91,6	5 190	475 484	475,5
77	7	7,6	93,0	5 190	482 594	482,6
80	5	5,4	118,6	3 707	439 800	439,8
83	3	3,3	141,3	2 224	314 165	314,2
86	3	3,3	130,0	2 224	289 143	289,1
89	0	0,0	0,0	0	0	0,0
92	2	2,2	158,5	1 483	235 021	235,0
95	1	1,1	165,0	741	122 330	122,3
	92	100,0		68 208	5 291 518	5 291,5

Fuente: Elaboración propia

3.12 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 2,8594 y la ecuación que mejor ajusta a los datos de longitud y peso es la potencial así como se aprecia en la Figura 9.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Curva de Longitud y Peso del Chanque de Playita Brava

CONCLUSIONES

Primero

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

Segundo

Considerando que la densidad media de piure es de 1,08 ind/m², es posible realizar acciones de repoblamiento de chanque ya que las densidades poblacionales es de 0,98 individuos/m², relativamente baja para esta zona y teniendo en consideración la disponibilidad de este alimento en cantidades importantes, pueden ser aprovechadas por el recurso que se alimenta de estas especies.

Tercero

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.

RECOMENDACIONES

Primero

Se recomienda realizar trabajos en forma conjunta con el Ministerio de la Producción y El Instituto del Mar del Perú, de manera tal que se pueda aprovechar la formación de alianzas estratégicas en bien del pescador artesanal.

Segundo

Playita Brava se caracteriza por presentar escasa profundidad lo que lo hace susceptible a que pescadores furtivos puedan extraer recurso por debajo de la talla mínima de captura. Es por ello altamente viable que se implante en esa zona, un plan de manejo a fin de proteger y explotar de manera sostenible

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amo R., Ramos P. (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.
- Castilla, J. Pino, C. (1988a). La Problemática de la repoblación de mariscos en Chile: Diagnóstico, estrategias y ejemplos. Invest. Pesq. (Chile).
- Canales, G. A. (2000), Bioestadística, Ed. Carlita, Perú.
- Documento técnico amerb N- 1 (1997). Consideraciones técnicas para la elaboración del estudio de la situación base y el plan de manejo y explotación de un área. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y secretaria de Pesca. Chile.
- El Peruano (2001). Normas Legales. Ley de Desarrollo de la Acuicultura. Ley 27460.

- El Peruano (2001). Normas legales. Decreto Supremo N- 030-2001-Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura.
- El Peruano (2002). Normas legales. Resolución Suprema N- 003-2002-PE. 13 de Junio del 2002.
- El Peruano (2008). Normas legales. Resolución Suprema N- 772-2008. 07 de Noviembre del 2008.
- Espinoza, L. (2010) “Efecto del estudio de línea base en el desarrollo del Chanque Concholepas concholepas en la playas Playita brava y Tomoyo del litoral de Tacna” Tesis de Maestría UNJBG-TACNA.
- García, A., Salhuana, W. (1970). Fundamento de estadística y sus aplicaciones. Lima – Perú.
- Gullan, J. A. (1971). Manual de métodos para la Evaluación de las poblaciones de peces. Ed. Acriba, Zaragoza.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. (1995). Prospección pesquera del recurso chanque (Concholepasconcholepas) (Bruguiere, 1789) en el litoral de Ilo y Tacna.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. (1996). Revisión de la Biología y Pesquería del recurso chanque

Concholepasconcholepas(Bruguiere, 1789) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae).

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (2003). Laboratorio Costero de Ilo. "Estudio Base del Banco Natural de Pocoma". Area 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 PERU (2007a). Estudio de la Línea Base de la Bahía de Sechura.

Méndez, M. Y Cancino J. (1992). Crecimiento DE ejemplares postmetamórficos y juveniles de *Concholepasconcholepas*(Bruguiere) en condiciones de laboratorio. Efecto de densidad, dieta y temperatura. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Mendo J., Valdivieso, V., y Yamashiro, C., (1988). cambios en la densidad, numero y biomasa de la población de concha de abanico (*ArgopectenPurpuratus*) en la Bahía Independencia (Pisco: Perú), boletín extraordinario Ins. Mar. Perú., Callao, Lima.

- Mendo, J., Wolf, M. (2002). Bases Ecológicas y socioeconómicas para el manejo de los recursos vivos de la Reserva Nacional de Paracas. Memorias I Jornada Científica. Lima – Perú.
- Oliva, D y Castilla, C. (1990). Repoblamiento natural: El caso del loco Concholepasconcholepas (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.
- Rivas, D. y Castilla, C. (1987). Dinámica de poblaciones intermareales de (Concholepasconcholepas) (Brugiere, 1789). Mollusca: Gastropoda: Muricidae. En Chile Central Invest., Pesqu. Chile.
- Roborham, H. (1995). Curso Regional; El muestreo en poblaciones biológicas. Programas de Cooperación Técnica para la Pesca CEE-VECEP ALA.
- Ramorino (1979). Conocimiento actual sobre reproducción y desarrollo de (Concholepasconcholepas) Mollusca gasterópoda, Muricidae.
- Rabi, M., Yamashiro, C., Quiroz, M., (1996). Revisión de la biología y pesquería del recurso chanque Concholepas concholepas (Brugiere, 1789) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae), Informe Progresivo No 31, Ins. Mar. Perú., Callao, Lima.

- Segovia, E., Cortez, C. López, H., et al (1998). Estudio de Situación Base para el área de manejo de recursos bentónicos de Caleta Chañavayita. Informe final, SUBPESCA.
- Vargas, A. Hudson, C. Tapia, J. Cortez, G. (2004). Elaboración de Estudio de Línea Base y Propuesta de Plan de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos en el Area de Punta Picata. Tacna Perú.
- Stotz, W., Martínez, D & Pérez, E. (1991). Lugares De asentamiento y desarrollo de juveniles tempranos de (Concholepas concholepas), en el Inter y submareal de la IV Región, Coquimbo. Rev. De Biol. Mar, Valparaíso.
- Stotz, W. Y Pérez, E. (1992). **Crecimiento y productividad del loco** (Concholepasconcholepas), como estimador de la capacidad de carga en áreas de manejo. Invet. Pesq. Chile.

ANEXOS


ANEXO 1.

Tabla 5. Análisis físico químico del agua – Playita Brava

PARAMETROS	16-07-2013	17-08-2013	29-08-2013	10-09-2013	29-09-2013
Temperatura °C	15,2	15,0	15,0	15,0	15,0
pH	7,51	7,70	7,62	7,62	7,45
Conductividad	54,01	61,17	60,48	60,48	54,66
Carbonatos mg/l	00,00	25,80	25,80	25,80	19,20
Bicarbonatos mg/l	150,71	78,71	70,78	70,78	114,71
Cloruros mg/l	18 436,57	19 441,93	19 162,19	19 162,19	19 302,06
Dureza mg/l	6 328,98	6 538,50	6 462,00	6 462,00	6 462,50
Alcalinidad mg/l	123,5	107,50	101,00	101,00	126,00
CO ₂ mg/l	4,27	00,00	0,00	0,00	00,00
Salinidad o/oo	35,10	39,76	39,31	39,31	35,52
Oxigeno mg/l	6,50	6,80	6,50	6,80	6,9

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2



ENVIROLAB PERU S.A.C.

Environmental Laboratories Perú S.A.C.

INFORME DE ENSAYO
N° 1308909

Solicitante: LUIS ANTONIO ESPINOZA RAMOS

Domicilio Legal: Av. Miraflores N° 585
Tacna

Tipo de Muestra: Agua de Mar

Plan de Muestras: Muestra proporcionada por el Cliente

Solicitud de Análisis: ACO-009

Procedencia de la Muestra: Playa Brava - Tacna

Fecha de Ingreso: 2013-08-29

Código ENVIROLAB PERU: 1308909


Referencia: Contratación N° 17023

* Análisis de Zooplancton Cuantitativo								
Código de Laboratorio	Descripción de Muestras	Fecha de Muestra	Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón	Org/muestra (g litro)
1308909-01	Agua de Mar	2013-08-28	ARTHROPODA	BRACHIOPODA	CALANOIDA	ACARTHIAE	Acartia sp.	2
			CILIOFORA	CILIATA	OLIGOTRICHIDA	PTICHODIUMAE	Pavetta sp.	100

Observaciones: La muestra llegó preservada en frío al Laboratorio.
Método: APHA, APHA, WEF 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. Princeton, Washington

Lima, Perú, 2013-08-10

MELBA GRANADOS CHUCCO
C.A.P. N° 101700



ENRIQUE QUEVEDO BACIGALUPO
Jefe de Laboratorio

Nota:

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra recibida.
- Los resultados no deben ser utilizados para fines de certificación de conformidad con normas del producto.
- Dependiendo del parámetro a ser analizado, las muestras tendrán un tiempo de custodia máximo de 7 días calendario después de entregado el Informe de Ensayo.


Av. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU

Tel: (51) 616 5400 Fax: (51) 616 5418 E-mail: envirolab@envirolabperu.com.pe Web: www.envirolabperu.com.pe

Figura 10. Análisis de zooplancton cuantitativo

Fuente: ENVIROLAB PERÚ, 2013

ANEXO 3



ENVIROLAB PERU S.A.C.

Environmental Laboratories Perú S.A.C.

INFORME DE ENSAYO
N° 1308909

Solicitante:
LUIS ANTONIO ESPINOZA RAMOS

Domicilio Legal:
Av. Miraflores N° 585
Tarma

Tipo de Muestra:
Agua de Mar

Plano de Muestreo:
Muestra proporcionada por el Cliente

Solicitud de Análisis:
AGD-909

Procedencia de la Muestra:
Playa Brava - Tarma


Fecha de Ingreso:
2013-08-29


Código ENVIROLAB PERU:
1308909

Referencia:
Cotización N° 17023

* Análisis de Plankton Cuantitativo								
Código de Laboratorio	Descripción de Muestras	Fecha de Muestreo	División	Clase	Orden	Familia	Género	Cel / litro
1308909-01	Agua de Mar	2013-08-28	BACILLARIOPHYTA	COSCONODORPHYCEAE	COSCONODORALES	COSCONODORACEAE	Coscodora rotula	4
				BACILLARIOPHYCEAE	LEPTOCYNDRALES	LEPTOCYNDRACEAE	Leptocyndra densa	20
				FRAGILARIOPHYCEAE	NAVICULALES	NAVICULACEAE	Navicula sp.	22
				FRAGILARIOPHYCEAE	LEUCOPHIALES	LEUCOPHIAEAE	Phaeoigma sp.	15
				PHYCOPHYTA	DIATOMALES	DIATOMACEAE	Leptopora abnormis	7
				CHRYSPHYTA	DICTYONIALES	DICTYONIAEAE	Gyrodinium sp.	8
EUGLENOPHYTA	EUGLENOPHYCEAE	EUTREPTIALES	Coscinella costata	8				
				EUTREPTIAEAE			Estreptella maris	6

Observaciones:
La muestra legó preservada en frío al Laboratorio.
Método: APHA, AWWA, WEF 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater: 20th Edition, Franklin, Washington.


MIEGNA GRANADOS CHICO
 C.I.F. N° 101700
 Lima, Perú, 2013-09-10


ENVIROLAB PERU S.A.C.
 ENRIQUE QUEVEDO BACIGALUPO
 Jefe de Laboratorio

Nota: Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.
 * Los resultados presentados en este informe tienen validez por el INIA.
 - Estos resultados no deben ser utilizados para fines de certificación.
 - Dependiendo del parámetro a ser analizado la muestra resulta en tiempo del periodo máximo de 7 días calendario después de entregado el Informe de Ensayo.

Av. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU

Tel: (511) 616-5400 Fax: (511) 616-5418 E-mail: envirolab@envirolabperu.com.pe Web: www.envirolabperu.com.pe

Figura 10. Análisis de fitoplancton cuantitativo

Fuente: ENVIROLAB PERU S.A.C., 2013.

ANEXO 4



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Parte de área de trabajo



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Buzo de apoyo para muestreos



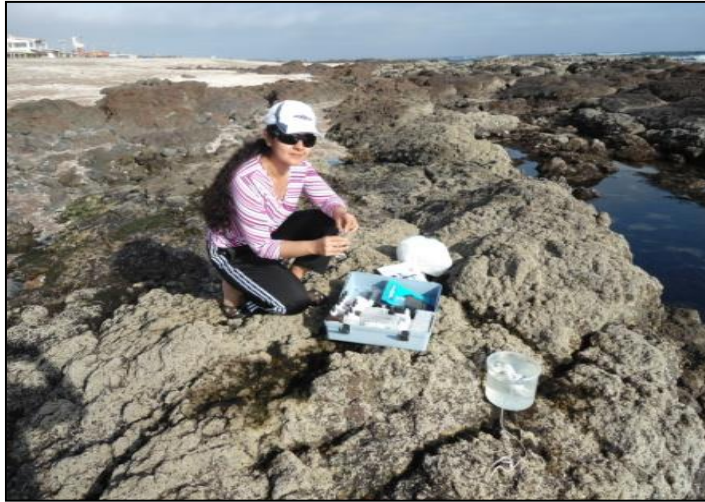
Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Recursos principal y secundarios.
GPS empleado



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Recursos: Chanque (*Concholepas concholepas*), Erizo rojo (*Loxechinus albus*), Sol de mar (*Heliaster heliantus*), Estrella de mar (*Stichaster striatus*), Caracol *Ocenebra buxea*, Chiton (*Acantopleura echinata*).



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Tesista realizando análisis con equipo Hach



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Medición de temperatura



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Coordinando con dirigentes y personal de apoyo



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Pesaje de recurso principal y recursos secundarios



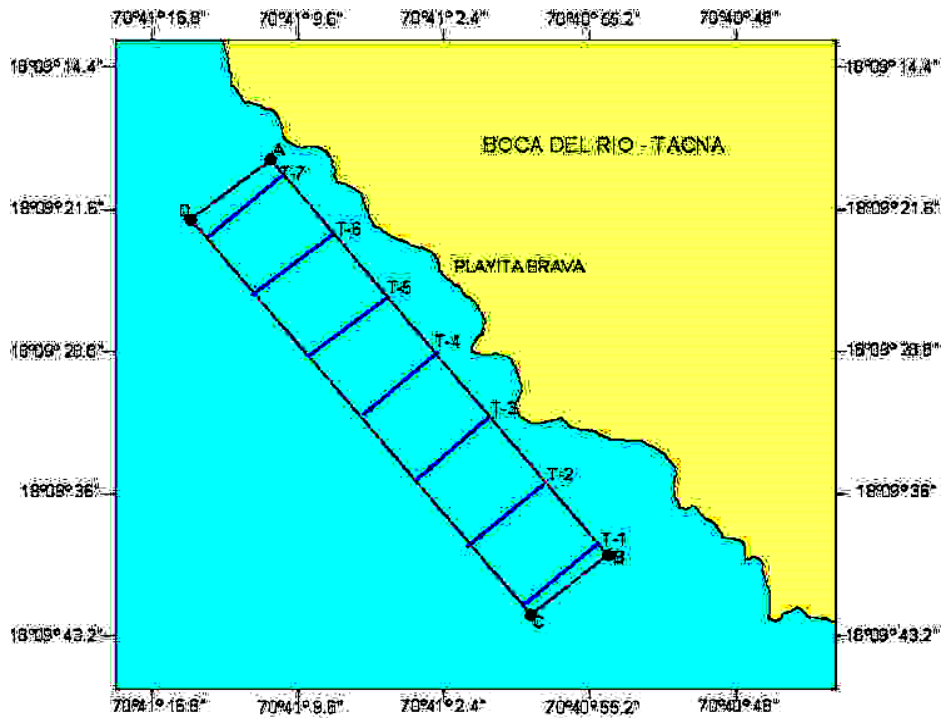
Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Pesaje de Choro zapato (*Modiolus pacificus*)



Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Alimento del chanque, Chorito (*Perumytilus purpuratus*).



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Transectas en el área de estudio.