

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE POST LARVAS DEL
CAMARÓN DE RÍO (*Cryphiops caementarius*) EN EL
RÍO SAMA (BOCA DEL RÍO), PARA FINES DE
REPOBLAMIENTO EN LA REGIÓN
TACNA - 2019

TESIS

PRESENTADA POR:

NOÉ MOISÉS VIZA CHURA

Para optar el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN
EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

TACNA - PERÚ

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**“EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE POST LARVAS DEL
CAMARÓN DE RÍO (*Cryphiops caementarius*) EN EL RÍO SAMA
(BOCA DEL RÍO), PARA FINES DE REPOBLAMIENTO
EN LA REGIÓN TACNA – 2019”**

Tesis sustentada y aprobada el 27 de diciembre del 2019; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :
Dr. Gregorio Pedro Tejada Monroy

SECRETARIO :
MSc. Luis Antonio Espinoza Ramos

MIEMBRO :
Dr. Freddy Walter Delgado Cabrera

ASESOR :
Dr. Freddy Walter Delgado Cabrera

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios que supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante, enseñándome a encarar las adversidades y no desfallecer en los problemas que se me presenta.

A mis padres José Viza y Paula Chura por su comprensión, consejos de forma incondicional en la parte moral para poder llegar a ser una gran persona.

A mis hijos Noé Abraham, Ruth y mi querida esposa Sulem, quienes me impulsaron a terminar la maestría, el presente trabajo de investigación y poder seguir avanzando en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Jorge Basadre Grohmann que me abrió las puertas para poder realizar mis estudios de pos grado.

A mis maestros de la Escuela de Posgrado, quienes me dieron los conocimientos en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible, quienes me exhortaron a realizar mi tesis de investigación para obtener el Grado de Magister.

Al Msc. Luis Antonio Espinoza Ramos por su valioso apoyo, asesoramiento en el proceso de investigación, recopilación de información y en la culminación del presente trabajo de investigación.

A la Ing. Reyna Calcino Angulo en cargada del laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, por sus consejos y sugerencias en los ensayos de los análisis.

Al Dr. Gregorio Pedro Tejada Monroy Secretario Académico de Posgrado, por su apoyo en el procedimiento del trabajo y sustentación del mismo.

A mi asesor Dr. Freddy Walter Delgado Cabrera, por el tiempo, dedicación, paciencia en la formulación, elaboración y en la culminación del presente trabajo de investigación.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción del problema	3
1.1.1. Antecedentes del problema	3
1.1.2. Problemática de la investigación	7
1.2. Formulación del problema	8
1.3. Justificación e importancia	9
1.4. Alcances y limitaciones	10
1.5. Objetivos	10
1.5.1. Objetivo general	10
1.5.2. Objetivos específicos	10
1.6. Hipótesis	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes del estudio	12
2.1.1. Internacionales	12
2.1.2. Regional	12
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1. Características de la especie	16
2.2.1.1. Clasificación taxonómica	17
2.2.2. Distribución	18
2.2.3. Ciclo de vida del camarón de río	18

2.2.3.1. Sexualidad y madurez sexual	18
2.2.3.2. Fecundidad	19
2.2.3.3. Desove	20
2.2.3.4. Huevos	20
2.2.3.5. Larvas	21
2.2.3.6. Crecimiento y desarrollo	22
2.2.4. Enemigos naturales	24
2.2.5. Aspectos reproductivos	25
2.2.6. Pesquería del recurso	27
2.2.7. Aspectos ambientales	27
2.2.8. Estrategia de manejo	28
2.2.8.1. Componente ecológico	29
2.2.9. Clasificación de las especies de acuerdo la temperatura	30
2.2.9.1. Poiquilotermos	30
2.2.9.2. Homeotermos	30
2.2.9.3. Características de los homeotermos	31
2.2.9.4. Características de los poiquilotermos	32
2.2.10. Comunidad	32
2.2.11. Efecto de salinidad en el desarrollo larval	33
2.2.12. Ambiente para las larvas	34
2.2.13. Calidad general del agua	36
2.2.13.1. Luz	37
2.2.14. Recolección y almacenamiento de post larvas	37
2.2.15. Transporte de post larvas	38
2.2.16. Parámetros fisicoquímicos de calidad del agua en tres Ríos Tambo, Ocoña y Majes – Camaná	39
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	
3.1. Tipo y diseño de la investigación	42
3.2. Población y muestra	42
3.3. Variables	42
3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos	43

3.5. Procesamiento y análisis de datos	44
CAPÍTULO IV: MARCO FILOSÓFICO	
4.1. Marco filosófico	45
CAPÍTULO V: RESULTADOS	
5.1. Descripción del área de estudio	46
5.2. Determinación de las características de la población de post larvas de camarón de río (<i>Cryphiops caementarius</i>) existente en la zona de la desembocadura del río Sama. Año 2019.	48
5.3. Estimar la población post larvas de camarón de río (<i>Cryphios caementarius</i>) existente en la zona de la desembocadura del río Sama, con fines de repoblamiento.	48
5.4. Medición biométrica y peso de post larvas de camarón de río	53
5.5. Factores físico químicos	57
5.5.1. Temperatura	57
5.5.2. pH	60
5.5.3. Oxígeno disuelto	62
5.5.4. Alcalinidad	64
5.5.5. Conductividad eléctrica	66
5.5.6. Salinidad	68
5.5.7. Anhídrido carbónico	70
5.5.8. Carbonatos	72
5.5.9. Cloruros	74
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN	
6.1. Discusión	76
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Valores mínimos y máximos de los parámetros fisicoquímicos del agua registrados en las prospecciones del año 2013 en los ríos Tambo, Ocoña y Majes- Camaná	40
Tabla 2. Estaciones de muestreo	47
Tabla 3. Captura de post larvas en las tres estaciones de muestreo	50
Tabla 4. Medición de longitud y peso de post larvas de camarón de río	55
Tabla 5. Registro de temperatura durante el periodo de trabajo	58
Tabla 6. Registro de pH durante el periodo de trabajo	60
Tabla 7. Registro de oxígeno disuelto durante el periodo de trabajo	62
Tabla 8. Registro de alcalinidad durante el periodo de trabajo	64
Tabla 9. Registro de conductividad eléctrica durante el periodo de trabajo	66
Tabla 10. Registro de salinidad durante el periodo de trabajo	68
Tabla 11. Registro de anhídrido carbónico durante el periodo de trabajo	70
Tabla 12. Registro de carbonatos durante el periodo de trabajo	72
Tabla 13. Registro de cloruros durante el periodo de trabajo	74

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Camarón de río (<i>Cryphiops caementarius</i>)	17
Figura 2. Ciclo biológico del camarón de río	19
Figura 3. Larva de <i>Cryphiops caementarius</i> , de un día de vida	22.
Figura 4. Ciclo del camarón (<i>Cryphiops caementarius</i>)	24
Figura 5. Depredadores; Zambullidor, Gaviota gris, Parihuana	25
Figura 6. Río Sama. Desembocadura. CP. Boca del Río	46
Figura 7. Mapa de ubicación	47
Figura 8. Mapa de estaciones de muestreo	49
Figura 9. Captura en la estación de muestreo zona I	51
Figura 10. Ratificación en la estación de muestreo zona I	52
Figura 11. Evaluación en la estación de muestreo zona II	52
Figura 12. Evaluación en la estación de muestreo zona III	53
Figura 13. Registro de longitud total de post larvas de camarón	54
Figura 14. Cantidad de especies por intervalo de clase	56
Figura 15. Datos de temperatura quincenal en el periodo de trabajo	59
Figura 16. Datos de pH durante el periodo de trabajo	61
Figura 17. Datos de oxígeno disuelto durante el periodo de trabajo	63
Figura 18. Datos de alcalinidad durante el periodo de trabajo	65
Figura 19. Datos de conductividad eléctrica durante el periodo de Trabajo	67
Figura 20. Comportamiento salinidad durante el periodo de trabajo	69
Figura 21. Comportamiento anhídrido carbónico durante el periodo de Trabajo	71
Figura 22. Comportamiento carbonato durante el periodo de trabajo	73
Figura 23. Comportamiento cloruros durante el periodo de trabajo	75

RESUMEN

El presente trabajo de investigación: “Evaluación de la población de post larvas del camarón de río (*Cryphiops caementarius*) en el río Sama (Boca del Río) para fines de repoblamiento en la región Tacna – 2019” tiene como objetivo general: Evaluar la población de post larvas de camarón de río (*Cryphiops caementarius*) existente en la zona de la desembocadura del río Sama, así como conocer los valores de los parámetros físico químico y biológicos de esta zona, donde se desarrolla la especie en estudio. Y luego de su realización, se llegó a las siguientes conclusiones:

La talla de la población estimada de post larvas de camarón de río (*Cryphiops caementarius*), varió en un rango de 1,1 cm a 1,7 cm, así mismo el peso varió en un rango de 0,6 gramos a 1,3 gramos, mostrando un desplazamiento permanente hacia las partes altas del río Sama.

La población estimada, entre las tres estaciones ubicadas en zonas cercanas en la desembocadura el río Sama, fue de 401 001 post larvas de camarón de río (*Cryphiops caementarius*), siendo esta una cantidad suficiente para realizar programas de repoblamiento, Los parámetros físicos químicos determinados entre las tres estaciones, se encuentran dentro del rango permisible para el desarrollo de las post larvas de camarón de río (*Cryphiops caementarius*).

Palabras clave: Post larvas, camarón de río, repoblamiento.

ABSTRACT

This research work: "Evaluation of the post larval population of the river shrimp (*Cryphiops caementarius*) in the Sama River (Boca del Río) for restocking purposes in the Tacna region - 2019" has the general objective: To evaluate the population of post larvae of river shrimp (*Cryphios caementarius*) existing in the area of the mouth of the Sama river, as well as knowing the values of the physical chemical and biological parameters of this area where the species under study is developed. And after its completion, the following conclusions were reached:

The estimated population size of post river larvae (*Cryphiops caementarius*) larvae, varied in a range of 1,1 cm to 1,7 cm, also the weight varied in a range of 0,6 grams to 1,3 grams, showing a permanent displacement towards the high parts of the Sama river.

The estimated population among the three stations located in nearby areas at the mouth of the Sama River, was 401 001 post river shrimp larvae (*Cryphiops caementarius*), this being a sufficient amount to carry out repopulation programs, The chemical physical parameters determined between The three stations are within the permissible range for the development of the post larvae of river shrimp (*Cryphios caementarius*).

Keywords: Post larvae, river shrimp, repopulation.

INTRODUCCIÓN

Desde 1961, el crecimiento anual mundial del consumo de pescado ha duplicado el crecimiento demográfico, poniendo de manifiesto que el sector pesquero, es fundamental para alcanzar la meta de la FAO de un mundo sin hambre ni malnutrición".

En 2016, la producción mundial de la acuicultura, incluidas las plantas acuáticas, ascendió a 110,2 millones de toneladas, estimadas en un valor de primera venta de 243 500 millones de USD. El valor de primera venta, que se recalculó utilizando la última información disponible relativa a algunos de los principales países productores, supera considerablemente las estimaciones precedentes. La producción total incluía 80,0 millones de toneladas de peces comestibles (231 600 millones de USD) y 30,1 millones de toneladas de plantas acuáticas (11 700 millones de USD), así como 37 900 toneladas de productos no alimentarios (214,6 millones de USD). FAO (2018).

Los crustáceos y los moluscos de agua dulce, registraron un máximo a principios de la década del 2000 y mediados de la década de 1990 respectivamente. Pero, tras periodos de disminución de capturas han permanecido relativamente estables, desde 2010, con cifras que oscilan entre 0,5 y 0,30 millones de toneladas.

Actualmente, la FAO, está evaluando las posibilidades de crear un enfoque para la evaluación de la pesca continental que permita, a los Estados Miembros, hacer un seguimiento de las principales pesquerías, lo que contribuirá al

seguimiento mundial de los recursos pesqueros continentales y a la adopción de medidas nacionales adecuadas, en materia de política y ordenación.

De acuerdo a la Ley de Promoción y Desarrollo de la acuicultura Ley 27460 y su reglamento, los programas de repoblamiento estaban permitidas a las organizaciones de pescadores artesanales, constituidas a lo largo de las riberas de los ríos, así como en el litoral, esto con la finalidad de que la extracción de los recursos repoblados, pueda ser sostenible y al mismo tiempo rentable. De acuerdo a las autoridades, la idea era armar todo un programa para que las familias del lugar que generan sus ingresos, a través de la extracción de esta especie, puedan también constituirse en micro y pequeñas empresas". Sin embargo, con la nueva Ley de Acuicultura, Ley 1195, la situación cambia y señala que quien debería estar a cargo de los programas de repoblamiento es el Estado, por lo que las entidades académicas se permitirán realizar trabajos de evaluación de las poblaciones de moluscos y crustáceos, que puedan ser repobladas.

El camarón nativo (*Cryphiops caementarius*), una especie de crustáceo muy apetecida por la población, y que se distribuye en mayor cantidad en la zona sur del Perú, viene siendo sobrexplotada, por lo que requiere de realizar programas de repoblamiento de manera urgente, de forma que su extracción pueda ser sostenible. Ante esta situación, se plantea el presente trabajo de tesis titulado “EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE POST LARVAS DEL CAMARÓN DE RÍO (*Cryphiops caementarius*) EN EL RÍO SAMA (BOCA DEL RÍO), PARA FINES DE REPOBLAMIENTO EN LA REGIÓN TACNA – 2019”, evaluando la población de post larvas de camarón nativo que se encuentran en la época de verano en el río Sama, y que permita el repoblamiento en las parte alta, lugares como Sambalay, Coruca, del distrito de Inclán, provincia de Tacna Región Tacna.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Antecedentes del problema

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 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.

En el Perú, de acuerdo al IMARPE (2002), evolución de los desembarques de invertebrados comerciales en la zona sur, muestran importantes cambios durante el período 1970 – 2002, ocasionados en parte por eventos oceanográficos tales como “El Niño” y “La Niña” que influyen directa e indirectamente en las poblaciones de recursos bentónicos y por la extracción indiscriminada por parte del sector involucrado, es decir los pescadores artesanales.

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 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).

En el trabajo repoblamiento gradual y controlada del camarón de río (*Cryphiops caementarius*) en los ríos sama y locumba de Tacna. (Valencia, 2019), realizado en los ríos Sama y Locumba de Tacna, entre enero y diciembre de 1997, se buscó efectuar la repoblación con post larvas de Camarón de río (*Cryphiops caementarius*) y atenuar la extinción de una especie nativa de importancia económica.

Durante el trabajo de campo se realizó la captura masiva de post larvas (talla entre acopio, movilización, resiembra y evaluación preliminar. También se ejecutaron controles físicos químicos del agua, densidad y tiempo de transporte, mortalidad existente, controles de talla y peso de la población transportada y evaluación final bioecológica del recurso introducido en el hábitat.

Durante la ejecución del proyecto, se logró transportar una cantidad total de 17 300 semillas de camarón de río (*Cryphiops caementartus*); 14 000 fueron introducidas en el río Sama y 3 300 especímenes en el río Locumba. El Proyecto permitió la ubicación de zonas adecuadas para la extracción de semillas de *Cryphlops Caementarius* y de zonas ecológicamente favorables, donde puede ejecutarse la siembra y repoblación del crustáceo.

Durante la realización del proyecto se logró movilizar una cantidad total de 17 300 semillas de camarón de río, de las que 14 000 semillas fueron introducidas en el río Sama y 3 300 especímenes en el río Locumba; las tallas promedio oscilaron entre 2,87 y 3,22 cm respectivamente.

La densidad promedio de siembra para ambos ríos, fue de 0,5 camarones/m² de río, reportándose mortalidades en el transporte durante el movimiento de semillas entre 0,1 a 0,5 % de la población. El tiempo de transporte varió entre 1:20 horas a 3:00 horas, para distancias no mayores a 190 km entre la zona de recolección y de siembra.

Los factores físico químicos de las cuencas de los ríos Sama y Locumba, indican valores semejantes en las temperaturas ambiental y del agua, pH y la salinidad del agua; existen variaciones significativas respecto a las condiciones de oxígeno (7,4 a 9,0 ppm) y CO₂ (8,2 a 11,6 ppm), carbonatos (3,6 a 4,0 meq/l). En ambos tipos de agua no fue detectada la presencia de carbonatos (ppm).

El Reglamento de la Ley de Acuicultura, aprobada por D.L. 1195 y DS. 023 – 2016 – PRODUCE, en el artículo 49.- Poblamiento y repoblamiento, indica: La acción de poblamiento es realizada por el PRODUCE a través de sus órganos técnicos especializados, previa opinión técnica del IMARPE.

La acción de repoblamiento es realizada por el PRODUCE, a través de sus órganos técnicos especializados; así como por los Gobiernos Regionales. Los Gobiernos Regionales, podrán establecer programas regionales de repoblamiento, con especies nativas y naturalizadas.

Las instituciones de investigación, universidades, organizaciones no gubernamentales y gobiernos locales, deben contar con la opinión favorable del Gobierno Regional donde se realiza la acción de repoblamiento o del PRODUCE para el caso de Lima Metropolitana. Para tal efecto, deben suscribir un Convenio en el que se establezca la especie, número de ejemplares a sembrar, recurso hídrico donde se realiza la siembra y beneficiarios, la obligación de información sobre los resultados del mismo y las consecuencias de incumplimiento de las actividades.

1.1.2. Problemática de la investigación

Entre los crustáceos que soportan mayor explotación en nuestro país, con fines alimenticios, destaca *Cryphiops caementarius*, el cual habita nuestros ríos costeros desde la ciudad de Pacasmayo hasta Tacna.

La explotación de este recurso, se realiza en su gran mayoría, por captura directa en los ríos pertenecientes al departamento de Arequipa, de los cuales las mayores capturas ocurren en los ríos Majes, Camaná y Ocoña.

Desde hace 40 años a la fecha, el camarón de río ha merecido una especial atención por parte de investigadores nacionales y extranjeros de diversas entidades públicas y privadas, consorcios de estudios científicos y universidades.

La mayoría de los trabajos han estado orientados a conocer su biología, ecología y fisiología básica. Sin embargo, han comprobado que su cultivo no es sencillo, sobre todo en cuanto al desarrollo larval y obtención de post-larvas.

Es de esta manera, los principales trabajos que se realizan consisten en captar post larvas de los estuarios luego de la época de avenida de los ríos (enero a marzo de cada año), capturarlas y realizar los programas de repoblamiento, no

habiendo realizado estudios de la población, de la cuantificación ni de los parámetros físico químicos de las aguas que finalmente desembocan al mar.

Los ecosistemas marinos, son cada día más frágiles. La contaminación, en general, está poniendo a prueba la adaptación de las especies. Por otra parte, está la sobreexplotación de los recursos por el hombre. Nuestra inteligencia todavía no nos permite “autorregularnos”, somos como otros animales oportunistas, si encontramos una fuente de recursos no paramos hasta agotarla. Más tarde, cambiamos de lugar y empezamos de nuevo.

La pesquería de los recursos bentónicos marinos en el Perú, se caracteriza por ser una actividad enteramente extractiva, con régimen de libre acceso y que ha experimentado una serie de variantes, en cuanto a la modalidad de pesca como a características de la flota, motivados por un fuerte incremento en su demanda por parte de la industria exportadora, (IMARPE, 2006a).

El problema empieza cuando el planeta se nos está quedando pequeño y no quedan lugares vírgenes dónde comenzar un nuevo ciclo. Existen ya, lamentablemente, miles de casos donde siempre se repite el mismo esquema: explotación de un recurso sin tecnología (esta relación puede durar siglos); aparición de la tecnología (sobreexplotación) y el resultado: extinción del recurso.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué características tiene la población de post larvas de camarón de río (*Cryphiops caementarius*) y cuáles son las posibilidades de realizar un programa de repoblamiento en las zonas altas de la cuenca del río Sama, asimismo cuáles son los valores de los parámetros físico químico en la zona de estudio?.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

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).

El presente trabajo de investigación, se justifica ya que permitirá, en principios, conocer las características de la población de post larvas de camarón de río (*Cryphios camentarius*) existente en la zona de la desembocadura del río Sama, así como conocer los valores de los parámetros físico químico y biológicos de esta zona en donde se desarrolla la especie en estudio. Además, se brindará las recomendaciones para el posible repoblamiento de la especie y contribuirá a proponer un modelo de gestión, para que tengan en cuenta los beneficiarios de la asociaciones de la zona alta del río, considerando a estas desde el anexo de Chipispaya, distrito Heroes Gregorio Albarracín – Chucatamani, descendiendo por el anexo de Sambalay, distrito de Sama Inclán.

1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

Para iniciar un trabajo en el área de acuicultura, es necesario el conocimiento de la variabilidad de los parámetros físico químico, la especie a estudiar en sus diferentes estadios. En nuestro caso, evaluaremos a la misma en el estadio de post larva, considerando que la hembra del camarón de río, cumpliendo su ciclo biológico y desplazada por las aguas de avenida del río Sama, viene a desovar y eclosionar en la desembocadura del río, donde hay un incremento de la salinidad. Por lo que este proyecto, se delimitará en la zona de desembocadura del río Sama, en el Centro Poblado Boca del Río. Asimismo, se estará trabajando, como se dijo anteriormente, en la época de avenida, es decir meses de diciembre, enero, febrero y marzo, considerando los volúmenes de agua que llegan al mar y que permiten el desove y desarrollo larva de la especie en estudio.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la población de post larvas de camarón de río (*Cryphios camentarius*) en la zona de la desembocadura del río Sama, así como conocer los valores de los parámetros físico químico y biológicos de esta zona en donde se desarrolla la especie en estudio

1.5.2. Objetivo específicos

1. Determinar las características de la población de post larvas de camarón de río (*Cryphios camentarius*) existente en la zona de la desembocadura del río Sama.
2. Estimar la población post larvas de camarón de río (*Cryphios camentarius*) existente en la zona de la desembocadura del río Sama,

con fines de repoblamiento.

3. Determinar los parámetros físicos químicos de la zona donde se desarrollan las post larvas de camarón de río (*Cryphios camentarius*).

1.6. HIPÓTESIS

Existe una población homogénea de post larvas de camarón de río (*Cryphios camentarius*) en la zona de la desembocadura del río Sama, lo que permitirá realizar un programa de repoblamiento en las zonas altas de la Cuenca del Rio Sama y los parámetros físico químico y biológicos están dentro del rango que permiten un normal desarrollo de este recurso en la zona de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1. Nacional

Según Morales (2019) cuyo trabajo de investigación *Análisis Poblacional del “camarón de río” Cryphiops caementarius (Crustacea:Decapoda) en el río Tambo, Arequipa – 2017*, planteó realizar un análisis poblacional del “camarón de río” *Cryphiops caementarius*, en el río Tambo y determinó la necesidad de hacer el análisis en dos grupos etarios, como son juveniles y adultos, donde llegó a las siguientes conclusiones: La densidad de juveniles de *Cryphiops caementarius* únicamente para los meses de setiembre y diciembre, obteniéndose 4.29 ind/m³ , para el mes de setiembre y 15.69 ind/m³ para el mes de diciembre, asimismo en el caso de adultos de *Cryphiops caementarius*, en el mes de junio se determina una densidad de 0,28 ind/m² , para el mes de setiembre 0,46 ind/m² y para el mes de diciembre una densidad de 0.63 ind/m². Y con Respecto a la flora y fauna asociada a *Cryphiops caementarius* en el río Tambo, se han determinado dos especies de peces, un género de anfibio, dos géneros de reptiles, cuarenta y cuatro especies de aves, dos especies de mamíferos, diez especies de flora y dos especies de algas.

2.1.2. Regional

Según Espinoza y Delgado (2019), cuyo trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la población de post larvas de camarón de río (*Cryphios caementarius*) año 2015, existente en la zona de la desembocadura del río Sama,

así como conocer los valores de los parámetros físico químico y biológicos de esta zona, donde se desarrolla la especie en estudio. Sobre la metodología, para conocer las características de la población de post larvas de camarón, se planificó la obtención de muestras mediante la captura de post larvas, usando un carcal de boca media luna de 50 cm, de base con bolsa malla mosquitera plástica. De cada estación, georreferenciada, se extrajo todos los ejemplares del estudio. Cada muestra obtenida se analizó mediante cuantificación, medición y pesaje. Luego de su realización, se llegó a las siguientes conclusiones: La población, estimada de 149 post larvas de camarón, es insignificante; esto sugiere que, para la sostenibilidad de la especie camarón, se debe realizar repoblamiento con semilla de otros ríos como Camaná, Ocoña y Majes. Asimismo, se determinó que la cantidad necesaria para repoblar el río Sama, es de 150 millares de post larvas de camarón anualmente, esta cantidad permitirá mantener el equilibrio bioecológico y asegurar la sustentabilidad del camarón en este río. Durante las salidas al campo, se verificó que las aguas del río Sama no desembocaron normalmente, debido a las actividades antrópicas de la captación de agua para uso de la agricultura hasta 21 de febrero del 2016. Estas evacuaciones, están impactando negativamente, contribuyendo a la degradación del hábitat y extinción del camarón. Por último, en el año 2015 y en salidas de campo durante el mes de abril, se observó una elevada mortalidad de post larvas de camarón de río en el área comprendida de la desembocadura y el puente del río Sama (kilómetro 46 carretera Costanera Tacna – Ilo), uno de los factores que alteró la cadena biológica de esta especie.

Concha (2018), ha realizado la tesis titulada *Evaluación de la población de *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) en el Río Tambo, Arequipa, 2016*, con el objetivo de evaluar la población de camarón en el Río Tambo, El cual llegó a las siguientes conclusiones Se procesó un total de 5 980 individuos en el muestreo del mes de abril, reflejando una densidad de 0,77 ind/m² y 5186 individuos en el muestreo de noviembre con una densidad de 0,72 ind/m², mostrándose ligeramente bajos en comparación con el obtenido por Wasiw y Yépez (2015) que fue de 1,11 ind/m².

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 de Chile, 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 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.

En el Perú, de acuerdo al IMARPE (2002), evolución de los desembarques de invertebrados comerciales en la zona sur, muestran importantes cambios durante el período 1970 – 2002, ocasionados en parte por eventos oceanográficos tales como El Niño y La Niña que influyen directa e indirectamente en las poblaciones de recursos bentónicos y por la extracción indiscriminada por parte del sector involucrado, es decir los pescadores artesanales.

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 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).

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Características de la especie

El cuerpo de *C. caementarius* consta de 20 somitos, distribuidos de la siguiente forma: 5 segmentos cefálicos fusionados que corresponden a la cabeza, en la cual se ubican los órganos de la visión, un par de anténulas y un par de antenas; 8 segmentos fusionados (toracómeros), corresponden al tórax, en el cual se ubican los apéndices que se relacionan principalmente con las funciones de alimentación y locomoción, éstos son: un par de mandíbulas laterales, dos pares de maxilas, tres pares de maxilípedos y cinco pares de pereiópodos (Chávez, 1993).

En la zona correspondiente al abdomen, se distribuyen los últimos siete somitos en los que se aprecia una clara segmentación. En los seis primeros se ubican los pleópodos (cinco pares) y el último, corresponde al telson, el cual está acompañado por los urópodos (Chávez, 1993).

La forma del cuerpo es alargada, fusiforme y con un ligero aplanamiento lateral, más evidente en los machos. El cuerpo se halla cubierto por un exoesqueleto quitinoso y endurecido por incrustaciones de carbonato de calcio, excepto en las articulaciones donde es membranoso.

El caparazón cefalotorácico es de textura lisa, pero está provisto de pelos cortos, especialmente visibles en las porciones anterolaterales, posee también finas cerdas en el borde ocular. Presenta, además, 1 a 2 dientes epigástricos detrás de la órbita del ojo (Chávez, 1993).

2.2.1.1. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del camarón de río *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782), se presenta a continuación, ver figura 1.

Phylum	:	Arthropoda
Subphylum	:	Crustácea
Clase	:	Malacostraca
Subclase	:	Eumalacostraca
Superorden	:	Eucárida
Orden	:	Decápoda
Suborden	:	Pleocyemata
Infraorden	:	Caridea
Superfamilia	:	Palaemonoidea
Familia	:	Palaemonidae
Género	:	<i>Cryphiops</i>
Especie	:	<i>Cryphiops caementarius</i> (Molina, 1782)



Figura 1. Camarón de río (*Cryphiops caementarius*).

Fuente: Chávez, (1993).

2.2.2. Distribución

La distribución de la especie está limitada a los ríos costeros y a aguas continentales hasta los 2 000 ms.n.m. En el territorio chileno habita principalmente los ríos y quebradas que drenan las aguas de los contrafuertes altiplánicos, con pesquerías a nivel artesanal desde el río Loa por el norte hasta el río Aconcagua en su límite sur, siendo los de mayor intensidad de captura los ríos ubicados en la III y IV Región.

En Perú, en casi todos los ríos de las vertientes occidentales del centro sur, disponiendo de poblaciones de gran explotación comercial en los ríos Pativilca, Majes-Camaná y Ocoña (Viacava *et al.* 1978).

2.2.3. Ciclo de vida del camarón de río

2.2.3.1. Sexualidad y madurez sexual

Cryphiops caementarius es una especie, heterosexual, polígamo tanto en condiciones naturales como en cautiverio. Los machos se reconocen por la presencia del orificio genital en el artejo basal del 5º par de pereiópodos, mientras que las hembras lo presentan en el tercer par (Viacava, 1978).

Los estudios sobre la biología de la especie indican que el tamaño en que el camarón alcanza su madurez sexual varía, en relación a su distribución geográfica, alcanzándose por lo general en el primer año de vida. Se han observado hembras ovígeras de 9 a 10 mm de longitud cefalotorácica (LC), como talla mínima de madurez sexual, aunque reportes en estudios realizados en el estero "El Culebrón" (IV Región) han encontrado de 7,2 mm de LC y en el río Limarí de 14,3 mm de LC (Viacava, 1978).

En todos los casos, estos valores son mayores que los encontrados en Perú. Por otro lado, se registran valores de 33 a 36 mm de longitud cefalotorácica como talla máxima de madurez sexual, ver figura 2 (Alfaro, 1980).



Figura 2. Ciclo biológico del camarón de río.

Fuente: Alfaro, (1980).

2.2.3.2. Fecundidad

La fecundidad tiene relación directa con el tamaño de los ejemplares, es así como una hembra de 22 a 23 mm de longitud cefalotorácica (LC) puede portar entre 15 000 a 22 000 huevos y hembras con tallas de 33 a 36 mm de LC portan alrededor de 33 000 a 36 000 huevos, para el río Limarí ubicado en la IV Región, datos sobre fecundidad de *C. caementarius* referidos al largo total (LT en cm) de los individuos capturados y que fluctúan entre 67 050 huevos para tamaños de 10 a 10,8 cm de LT y de 3 000 huevos por hembras de tallas entre 3,4 a 4,8 cm de LT (Rocha 1995).

2.2.3.3. Desove

Los antecedentes indican que los desoves se reproducen durante todo el año, con máximos entre enero y marzo. El desove se inicia a principios de septiembre y culmina a mediados de marzo, encontrándose los mayores porcentajes de hembras ovígeras entre los meses de noviembre a enero (Meruane, 2001).

2.2.3.4. Huevos

Los huevos poseen un diámetro promedio de 600 μm al inicio y 800 μm al final del ciclo embrionario. Diferentes autores han reportado tamaños de 0,43 a 0,57 mm y de 0,54 a 0,84 mm (Meruane, 2001).

El desarrollo embrionario comprende 4 etapas bien definidas:

a. Estado 1

El huevo se observa totalmente pigmentado, con un color rojo intenso, el vitelo está distribuido uniformemente por toda la superficie (Meruane, 2001).

b. Estado 2

La cantidad de vitelo se ve más reducida, el color es rojo claro y en ambos lados del huevo, aparecen los esbozos de los ojos como manchas oscuras, sin facetas de forma elíptica.

c. Estado 3

El color es más claro, el vitelo se reduce en un 50%. Hay manchas oculares de mayor tamaño y facetadas, y aparecen pequeñas manchas rojas en el área que posteriormente ocupará el cefalotórax y el abdomen.

d. Estado 4

El color es más claro, casi transparente. La larva ya está formada, pudiéndose diferenciar cefalotórax de abdomen. Hay cuatro manchas de cromatóforos. En el extremo anterior del huevo existe una zona transparente que corresponde al área de eclosión. Se observan movimientos de las láminas branquiales (Meruane, 2001).

2.2.3.5. Larvas

Las larvas de *C. caementarius* al nacer, poseen tamaño aproximado de 1 mm de longitud total, son transparentes y con pequeños cromatóforos de color rojo y amarillo en la zona del cefalotórax y media del abdomen. Son de hábitos pelágicos y se desplazan ayudadas por movimientos de los maxilípedos y pereiópodos (Morales, 2000).

Los antecedentes, indican que las larvas nacen en aguas cercanas a la desembocadura de los ríos, siendo evidente la presencia, en dicha área, de ejemplares juveniles y larvas. No obstante, existen informaciones que también pueden desarrollarse sólo en agua dulce (Morales, 2000).

Gil (1998), en su estudio sobre el problema de dispersión o retención de larvas de *C. caementarius*, realizado en el estuario del río Limarí (IV Región) y cuyo objetivo era el de investigar la problemática sobre una especie de hábitos dulceacuícolas como adulto, pero concluye que requiere de salinidades mayores para poder completar su desarrollo larval. En su estudio concluye que cuando las condiciones hidrográficas del río permiten la exportación de larvas hacia el mar, ellas podrían ser dispersadas hacia otras zonas (Morales, 2000).

Pero para aquellos individuos que habitan ríos y esteros someros, sin un lugar de mezcla permanente, las hembras se verían obligadas a liberar sus larvas hacia el mar. En condiciones de estratificación del estuario, la retención de larvas se vería favorecida ya que éstas no requerirían salir al mar para encontrar salinidades apropiadas para su desarrollo, asegurando de esta forma un mayor reclutamiento, ver figura 3 (Morales, 2000).

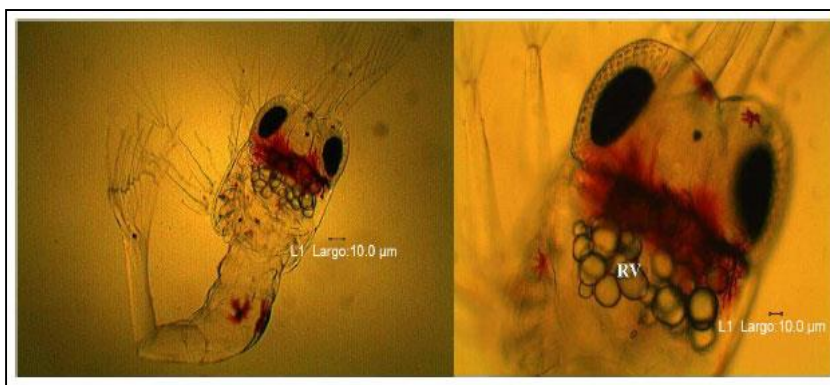


Figura 3. Larva de *Cryphiops caementarius*, de un día de vida.

Fuente: Morales, (2000).

2.2.3.6. Crecimiento y desarrollo

Por poseer un exoesqueleto quitinoso, el proceso de crecimiento se realiza a través de mudas. La regulación del mecanismo de desencadenamiento del

proceso de muda es complejo y variado, pues está influenciado por muchos factores endógenos en los que se incluyen: actividad hormonal, edad, estado de actividad reproductiva, nutrición y factores exógenos como: temperatura, luz, fotoperíodo, parasitismo, lesiones, concentración de sales y carbonato en el agua (Rocha 1995).

El proceso de muda y el período de intermuda, están controlados por hormonas, es así como este último, puede prolongarse considerablemente, lapso en el cual el camarón no aumenta de talla, pero los procesos fisiológicos que intervienen en el crecimiento no se detienen. Por su parte, los cambios morfológicos en las larvas, comprenden la incorporación de nuevos somitos y apéndices, con la consiguiente complejidad en sus estructuras y mayor funcionalidad de las mismas (Rocha 1985).

Los estados de desarrollo larval por los que pasan los ejemplares, corresponden a estados de zoea, cuyo carácter más sobresaliente es la presencia de los exopoditos bien desarrollados de los pereiópodos que sirven para el desplazamiento. Los juveniles, poseen los apéndices torácicos y abdominales perfectamente formados, perdiendo el exopodito de los pereiópodos, y los pleópodos adquieren función natatoria. Los urópodos y telson también poseen una forma definida, semejante al adulto, ver figura 4 (Rocha 1985).

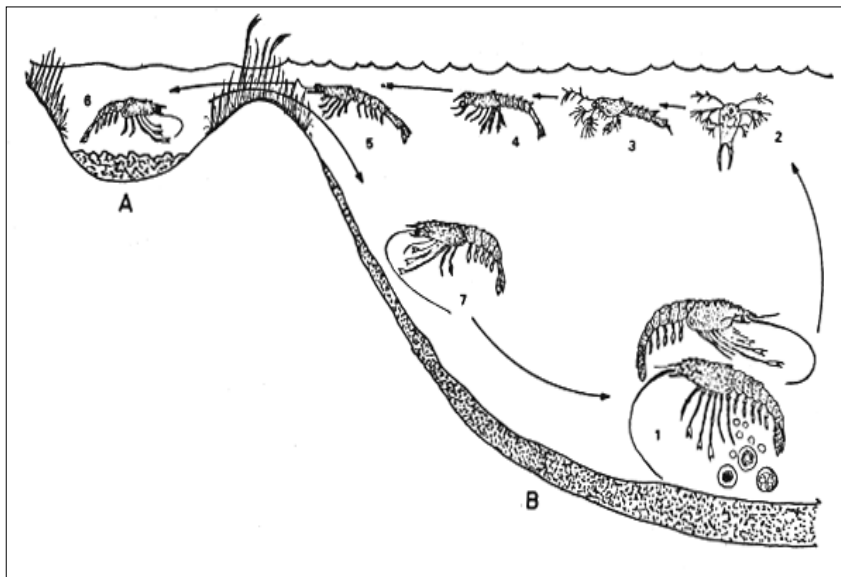


Figura 4. Ciclo del camarón (*Cryphiops caementarius*).

Fuente: Rocha, (1985).

2.2.4. Enemigos naturales

Gusta del camarón, principalmente es sus estados juveniles, los siguientes animales: trucha arco iris, sapos, pejerreyes, la garza grande, la guachina, la gaviota gris, el pato serrano, las parihuanas, el pato zambullidor, el zorro costeño, las tortugas, serpientes, el chinzungo (mamífero marino que ingresa a los ríos costeros) y el hombre, que con su depredación indiscriminada y valiéndose de métodos prohibidos, realiza la captura de este crustáceo, sin importar sus estadíos biológicos, ya que los demás animales los cazan en estadíos específicos.

Los relaves que arrastran los ríos, los huaycos que causan casi la total desaparición de esta especie. Los factores químicos como insecticidas en los cultivos de cereales, ver figura 5 (Gutiérrez, 2008).



Figura 5. Depredadores; Zambullidor, Gaviota gris, Parihuana.

Fuente: Gutiérrez, (2008).

2.2.5. Aspectos reproductivos

El camarón de río, es una especie que habita los ríos de la costa occidental de América del Sur. Este crustáceo es de gran importancia económica y sustenta la pesquería continental de la costa Sur del Perú.

Presenta dimorfismo sexual marcado. Los ejemplares machos son de mayor tamaño, el orificio genital se localiza a nivel del 5to par de patas y, el segundo par de patas (quelópodos), se encuentra más desarrollado que las otras. Los ejemplares hembra son de menor tamaño, el orificio genital se encuentra a nivel del 3er par de patas y el 2do par de patas, es del mismo tamaño (Gutiérrez, 2008).

Este crustáceo, en su etapa larvaria, vive tanto en el estuario como en el mar, continuando su vida juvenil y adulta en los ríos; normalmente, se refugia entre piedras, huecos y hierbas durante el día migrando por las noches, estas

características permiten que la captura con luz artificial en la noche ofrezca un mejor rendimiento (Gutiérrez, 2008).

Son polígamos (1 macho por 8 a 10 hembras), territorialistas, omnívoros (detritus, microalgas y restos de vegetales, además de arena, esto indica el hábito bentónico en su alimentación; también se han detectado larvas de insectos, restos de invertebrados, insectos adultos, moluscos y camarón, semillas, esporas, etc.). Presentan canibalismo. Realizan mudas (ecdisis) durante todo su ciclo de vida, que consiste en el despojo de su caparazón quitinoso viejo por uno nuevo, con la finalidad de crecer. Esto se realiza principalmente, según temperatura y disponibilidad de alimento

Su reproducción es externa, no hay cópula. En épocas de “llenado” (primavera-verano), las hembras ovadas migran hacia las desembocaduras de los ríos o estuarios (reotaxia positiva), de agua salobre para desovar. Una hembra puede desovar hasta 5 veces por año, alrededor de 5 000 a 15 000 larvas por hembra, por vez. La talla de primera madurez, es aproximadamente 2,0 cm antes del primer año de nacidos. Las larvas sufren mudas sucesivas hasta convertirse en post-larvas. Esto ocurre, según temperatura, oxígeno disuelto, concentraciones de salinidad y disponibilidad de alimento. Las post-larvas migrarán contra la corriente, río arriba (reotaxia negativa), en agua dulce, para completar su desarrollo. No obstante, la implementación de periodos de veda, este recurso, ha venido siendo capturado indiscriminadamente. Factores tales como, la contaminación del recurso hídrico en las zonas naturales, el uso del agua para fines agrícolas, la extracción masiva del recurso, por parte de los pescadores que residen en zonas aledañas, y que tienen como único ingreso lo obtenido por la venta de este producto, y la pesca por métodos ilícitos del recurso, han conducido a una reducción alarmante de la presencia de este crustáceo (Gutiérrez, 2008).

2.2.6. Pesquería del recurso

El camarón de río, representa el único recurso hidrobiológico de los ríos costeros peruanos que soporta una pesquería comercial.

La actividad pesquera, sobre este recurso ha ido en aumento de manera tal que le confiere una importancia socioeconómica excepcional en el área de su influencia. Actualmente las poblaciones del recurso se encuentran disminuidas en las cuencas menores de la vertiente occidental, entre otros factores por la extracción intensa que soporta, en la que muchas veces se utiliza métodos irracionales de captura (Viacava, et al 1978).

Esta explotación excesiva, además de alteraciones físicas de los cauces y químicas del agua, no permiten una adecuada renovación de los stocks. Las medidas adoptadas para administrar el recurso, se han centrado, principalmente, en el establecimiento anual de vedas durante el período de mayor actividad reproductiva. Estas medidas, se sustentan en la ejecución de capturas para verificación de la condición reproductiva en los ríos del departamento de Arequipa (Viacava, et al 1978).

2.2.7. Aspectos ambientales

Los grupos ambientalistas, realizan una importante contribución cuando alertan al público acerca de los peligros y riesgos. Sin embargo, estos grupos proliferan y compiten entre sí, para captar tanto la atención del público como las fuentes de financiamiento; hay una tendencia a reducir los hechos en ideas rápidas y en clichés, lo que se conoce en los medios de comunicación como "frases pegadizas". La realidad en sí misma, no se compadece con estas "frases pegadizas", pero la exageración y las emociones, sí. Por ejemplo, en su tratado

sobre "los impactos negativos de la acuicultura", la Red del Tercer Mundo, optó por tratar a la epidemia de WSSV, en base a argumentos de tono emocional:

"En su anhelo por obtener las máximas ganancias, la acuicultura intensiva utiliza una alta densidad de siembra. Los estudios han demostrado que la alta densidad de siembra, puede inducir a problemas de stress y aumentar la susceptibilidad a las enfermedades" (Vega, 1974).

En un informe del año 1997, titulado "El Camarón: Una Delicia devastadora", Greenpeace proclamó que *"el desarrollo mundial de la industria camaronesa es ambientalmente destructivo, intrínsecamente insostenible, y poco equitativa en términos sociales" (Vega, 1974).*

Estos ataques, realizados por grupos ambientalistas, comenzaron a aparecer a mediados de los noventa. En 1996 y 1997, el Consejo de Defensa de los Recursos Naturales y otras organizaciones no gubernamentales (ONG), organizaron "Tribunales sobre Camarón" en los que se les pidió a los diplomáticos ante las Naciones Unidas, que defendieran la sostenibilidad del cultivo de camarón en sus países. Además, los agentes reguladores continúan exigiendo normas para la seguridad alimentaria, las que requieren nuevas formas de ordenamiento.

2.2.8. Estrategia de manejo

La extracción del camarón de río es una actividad basada, como cualquier otra, en la generación de un beneficio. El principal objetivo de esta actividad en nuestros días, donde ya no sea una actividad de subsistencia o complementaria, no consiste en extraer la mayor cantidad de camarón posible, sino en conseguir un balance adecuado entre el retorno económico máximo sobre el capital invertido, con los consiguientes beneficios sociales que de esto puede derivarse.

Es importante definir una estrategia de manejo desde la perspectiva de desarrollo sustentable, para ello enmarcarse en los componentes de este: ecológico, económico y social (Vega, 1974).

2.2.8.1. Componente ecológico

Se define, como aquel que únicamente toma en consideración los aspectos relacionados con el estado de los stocks y las medidas destinadas a procurar una rápida recuperación de los mismos.

Considerando esta premisa y teniendo el ancho promedio del río (a), además se cuenta con el largo del río (l), es posible determinar la densidad de siembra. Podemos además estimar el stock final en el cauce (SF), y estimando una mortalidad (M), que es una mortalidad inicial, y que se considera entre 0 a 5%.

Según Huet (1983), modificado para truchas y camarones

$$P = B (L \times K) \text{ Para ambientes lóticos.}$$

P = Productividad Kilométrica anual (Kg).

B = Coeficiente de capacidad biogénica (Valor entre 1 a X).

L = Largo promedio en m.

K = Coeficiente de productividad = K1 + K2 + K3.

K1 = Temperatura (valores entre 0,0 a 3,5)

K2 = pH del agua (valores entre 1,0 a 1,5).

K3 = Tipo de especie (valores entre 1,0 a 2,0).

$$CI = P/TC \qquad AS = CI + \%D$$

CI = Carga inicial del río a repoblar.

IC = Índice de crecimiento o talla final de la especie.

AS = Carga real a sembrar en el río.

%D = Mortalidad Inicial por depredación.

De acuerdo con los valores otorgados para el río Curibaya, considerando las mortalidades iniciales, la predación, los coeficientes de productividad, estimados de acuerdo a los informes respectivos, se estima un población inicial de 25 000 camarones a ser sembrados, distribuidos de la siguiente manera: 12 000 en el Anexo de Poquera, 8 000 en el Anexo de Chulibaya y 5 000 en el anexo de Ticapampa, lo que se estima en una densidad aproximada de 0,92 post larvas de camarón de río por metro cuadrado (Vega, 1974).

2.2.9. Clasificación de las especies de acuerdo la temperatura

2.2.9.1. Poiquilotermos

Son organismos que controlan su temperatura de acuerdo al ambiente externo. Son sensibles a las variaciones climáticas.

2.2.9.2. Homeotermos

Son organismos que regulan internamente su temperatura. (fisiológicamente). Gracias a sus perfeccionados mecanismos fisiológicos consiguen independizarse mucho más del medio exterior.

Estos factores son:

a. Variaciones meteorológicas

Lluvias, sequía.

b. Fotoperiodos

Intervienen en el crecimiento corporal, el establecimiento y persistencia de la gametogénesis.

c. Alimentación

Intervienen en el crecimiento corporal, el establecimiento y persistencia de la gametogénesis y sobre la supervivencia de los individuos jóvenes (Viacava et al. 1978).

d. Temperatura

Interviene en la supervivencia de los individuos. Los cambios bruscos de temperatura producen mortalidad. Cuanto más complejo es un ecosistema, mayor es el número de especies interaccionantes y más estables son sus poblaciones. Es decir, mayor es su estabilidad y su independencia frente a perturbaciones de origen externo.

La tendencia a la estabilidad recibe el nombre de HOMEOSTASIS (Viacava et al.1978).

2.2.9.3. Características de los homeotermos

- Tienen poca fecundidad.
- Gran longevidad y la renovación de sus poblaciones es relativamente lenta.
- La adquisición de la homeotermia les ha hecho relativamente independientes de las condiciones climáticas.
- Algunos homotermos adquieren un complejo comportamiento social, que actúa como medio de limitación del tamaño de la población.
- Dentro de este esquema funciona la interacción predador-presa.

2.2.9.4. Características de los poiquiloterms

- Dependen estrechamente de los factores climáticos.
- Los predadores, el clima y las enfermedades reducen rápidamente sus poblaciones.
- Presentan fecundidad elevada.
- Tienen longevidad más corta, produciendo hasta varias generaciones anualmente (Viacava, 1978).

2.2.10. Comunidad

Es la unidad ecológica primaria, es la agrupación de organismos que viven juntos, dependiendo posiblemente unos de otros, o por lo menos tienen requerimientos medio ambientales comunes. Es la parte viva del ecosistema.

Con mucha frecuencia, las comunidades se fusionan gradualmente unas con otras, de modo que no existen entre ellas límites estrictamente definidos.

No todos los organismos son importantes, desde el punto de vista de la caracterización de la comunidad.

Solo unas pocas especies o unos pocos grupos son los que ejercen la mayor influencia de acuerdo a su número, tamaños, actividades (Huet, 1983).

2.2.11. Efecto de salinidad en el desarrollo larval

Valencia (1982), manifiesta que, considerando la variedad de sus hábitos como son el mar, agua salobre, agua dulce o salina, los crustáceos son un grupo interesante en cuanto al estudio de la relación entre la concentración y composición iónica de los fluidos corporales y el medio ambiente.

Algunas especies de crustáceos son típicamente estenohalinas, es decir que su distribución no acepta cambios u oscilaciones muy pronunciadas de la salinidad del agua donde viven. Otras especies de crustáceos son eurihalinas, especialmente en las fases de post – larvas y juveniles, soportan amplias variaciones de salinidad y se les puede encontrar viviendo, tanto en aguas estuarinas, como en lagunas o desembocaduras de ríos. La variación de la salinidad del medio, da lugar a cambios fisiológicos en los crustáceos que implican trabajo osmótico, para mantener la concentración de sus fluidos corporales a niveles necesarios para poder mantenerse con vida, así como un intercambio de iones con el medio externo, a fin de deshacerse de iones innecesarios y proveerse de los elementales en concentraciones aceptables (Norambuena, 1997).

Norambuena (1997), menciona haber trabajado con larvas *Cryphiops caementarius*, las cuales fueron depositadas en vasos de precipitado de 1000 ml, sometidos a diferentes condiciones abióticas, con el objetivo de controlar su desarrollo. Nunca las larvas sobrevivieron más de 11 días y, en muchos casos, solo alcanzaron a tener solamente la primera muda. En agua de mar, hubo una mortalidad de 100 %, lo que contradice las ideas de (Hartmann, 1998) que piensa que las larvas permanecen en el mar durante su primer estado de vida, para luego migrar río arriba. En una de las experiencias pudo constatarse, que las larvas a temperatura ambiente (20 °C en promedio), o oscuridad absoluta y aireación constante, sobreviven mayor tiempo (11 días), produciéndose la primera muda aproximadamente a las 24 horas. Probablemente la mortalidad de las larvas se debe a problemas de alimentación.

Estudios realizados en *Macrobrachium rosenbergii*, reportan que las larvas mantenidas en agua dulce, mueren a los 4 ó 5 días (Ling, 1999). Una pequeña variación de la salinidad no es perjudicial, pero se deben evitar variaciones

repentinas de salinidad, especialmente al recambiar el agua. Existe una relación directa entre la supervivencia y la salinidad, la duración de los estadios larvales depende de la especie, las larvas criadas por encima ó por debajo de su rango óptimo, presentan variaciones en su desarrollo y no sobreviven a la metamorfosis (New, 1984).

2.2.12. Ambiente para las larvas

a. Salinidad

Aunque en algunos criaderos se reduce la salinidad al crecer las larvas, no se ha demostrado que ello tenga ventajas. La salinidad durante el crecimiento de las larvas, no es tan importante como creían los primeros técnicos de los criaderos. Se recomienda que se mantenga una salinidad de 12_{0/00} hasta la metamorfosis. No es esencial la exactitud absoluta y basta una gama de más o menos 2 por mil. Aunque no es perjudicial una pequeña variación de la salinidad, hay que evitar las variaciones repentinas que pueden ocurrir si al cambiar el agua, por error del operador, se emplea agua de mar sin diluir o dulce en vez de salobre. La manera más sencilla de comprobar la salinidad, es con un refractómetro de mano (New, 1984).

b. Temperatura

Dentro de una determinada gama de temperaturas, las larvas crecen más rápidamente y mudan antes, cuanto mayor es la temperatura. La óptima está entre 26 y 31 °C. A menos de 24 a 26°C las larvas no crecen bien y tardan más en llegar a la metamorfosis, lo que influye enormemente en la economía del criadero. Análogamente, las temperaturas por encima de 33°C son letales, aunque la experiencia individual tiende a variar sobre este punto. La variación gradual de la

temperatura dentro de la gama óptima, como ocurre entre el día y la noche, entre el tiempo claro y el nublado, es aceptable, pero debe tratarse de reducirla al mínimo. Hay que evitar cambios repentinos de la temperatura del agua, aunque solo sean de 1°C, porque causan stress y mortalidad. Es esencial, pues, tener siempre a disposición agua suficiente al 12 ‰ y en las mismas condiciones ambientales que las del tanque de larvas, para cambiarle cuando haga falta. Nunca se debe mezclar, directamente en el tanque de las larvas, agua de mar procedente de un depósito de metal expuesto al sol (New, 1984).

Si el nivel del agua en el tanque de larvas es muy bajo, se puede alcanzar temperaturas excesivamente altas, si el tanque no está a la sombra (New, 1984).

c. Oxígeno disuelto

El oxígeno del agua, donde se crían larvas, deberá mantenerse lo más próximo posible a la saturación. El sistema de aireación sólo debe pararse por breves momentos. Inmediatamente después de toda operación, que implique interrumpir la circulación del aire, es esencial comprobar que el aire circule de nuevo.

Si se respetan las normas dadas a propósito de cambio de agua, limpieza y alimentación, y no falla el sistema de distribución de aire, no debería haber problemas de escasez de oxígeno. No es esencial medir el oxígeno disuelto en el agua de las larvas, pero es preferible hacerlo si se dispone de un medidor portátil. Sabiendo que hay poco oxígeno, será posible cambiar el agua antes de que las larvas empiecen a sentir los efectos (New, 1984).

2.2.13. Calidad general del agua

La calidad química del agua utilizada para la cría de larvas sufre muchos cambios invisibles, debido principalmente a los residuos metabólicos producidos por las propias larvas (y los nauplios de artemia salina) y a la degradación de los alimentos no consumidos. Algunos de esos cambios pueden ser muy perjudiciales para las larvas. Los más graves son el aumento del contenido de amoníaco no ionizado, que se presenta especialmente con pH alto y de nitritos (Ling, 1999).

Hay procedimientos sencillos, como la recirculación/filtración, que permiten reducir el consumo de agua y mantener agua de buena calidad para las larvas (Ling, 1999).

Para mantener agua de buena calidad para las larvas, se recomiendan los procedimientos siguientes:

- No sobrealimentar.
- Limpiar los lados del tanque cada dos días con una rasqueta.
- Cerrar la llave del aire para que las partículas se sedimenten y extraer, con un sifón, los residuos de alimentos y heces depositados en el fondo del tanque. Esto habrá de hacerse a diario, inmediatamente antes de dar de comer a las larvas. El tiempo empleado en ello, deberá reducirse al mínimo, para volver a abrir el aire lo antes posible.
- Cambiar a diario el 50 % del agua. Esta operación debe comenzar a los 3 a 4 días de la eclosión y proseguir durante todo el ciclo larval. Hacia el final del ciclo de cría, cuando la biomasa y especialmente la alimentación llegan al máximo, puede aumentarse la cantidad cambiada a más del 50 %.

- No vacilar nunca en cambiar el agua de las larvas (además del cambio diario del 50 %), cuando se sospeche que su calidad no es buena. Si la calidad es visiblemente mala (debido, por ejemplo, a sobrealimentación excesiva), o huele mal, o los animales parecen estar en mal estado, o la concentración de oxígeno disuelto es baja, el agua debe cambiarse por completo, inmediatamente (Ling, 1999).

2.2.13.1. Luz

La exposición directa a la luz del sol parece perjudicar a las larvas, especialmente en el sistema de cría en “agua clara”. Por otro lado, es esencial que en el tanque de larvas haya luz, que debe ser solar o tener el mismo espectro. Por lo tanto, se recomienda que se cubra el 90% de la superficie del tanque, para lo cual puede usarse cualquier material local barato, con tal de que no se desintegre con la exposición de la luz del sol, a vientos fuertes o a lluvia intensa (Ling, 1999).

2.2.14. Recolección y almacenamiento de post larvas

Aunque las post larvas pueden resistir el choque fisiológico del paso repentino de agua con salinidad del 12 ‰ a agua dulce, no se recomienda sacarlas del agua salobre y ponerlas inmediatamente en tanques de almacenamiento de agua dulce (Ling, 1999).

La mejor manera de sacar las post larvas de los tanques, consiste en reducir el nivel de agua y emplear salabres. Las post larvas se trasladan usando cualquier recipiente conveniente, a los tanques de almacenamiento, que contienen agua dulce aireada. En los recipientes, no se debe poner un número excesivo de post larvas, ni deberán estar en ello mucho tiempo, para evitar que se agote el oxígeno.

Por lo que se refiere a las dimensiones, pueden emplearse tanques de cemento de 50 m³ para conservar las post larvas hasta transportarlas para la siembra de estanques. Normalmente, las post larvas permanecen en esos tanques de una a cuatro semanas, pero el período dependerá de su demanda en el momento (Ling, 1999).

2.2.15. Transporte de post larvas

Las cisternas enfriadas y aireadas en que se transportan peces, serán ideales para llevar las post larvas de camarón de agua dulce desde el criadero hasta los estanques de las granjas, pero raramente están disponibles o se pueden costear. Para distancias, de hasta una hora, se pueden emplear bidones para basura con aireación. Un bidón de 100 litros de capacidad con 40 litros de agua, puede llevar 30 000 post larvas. Deben ponerse deflectores para impedir el movimiento excesivo del agua, durante el transporte (Ling, 1999).

Para distancias mayores, puede emplearse la misma técnica que para el transporte de peces de acuario: bolsas de plástico con 1/3 de agua y 2/3 de oxígeno o aire. Se pueden transportar 125 a 250 post larvas/litro. En una bolsa de 40 x 80 cm, con 8 litros de agua, caben bien 1 000 a 2 000 post larvas. Las esquinas se redondean con bandas de goma, para que los animales no queden atrapados en ellas. Después de llenar la bolsa con oxígeno o aire, se retuerce la boca de la bolsa, se dobla y se cierra herméticamente con una banda de goma.

En esas bolsas hinchadas, se pueden transportar las post larvas a gran distancia (hasta 16 horas por carretera) y, si se colocan en cajas aislantes de espuma de poliestireno, pueden emplearse perfectamente para transportar post larvas, en avión.

Además de reducir la actividad metabólica, durante el transporte, bajando la temperatura, es importante emplear agua del tanque de almacenamiento para llenar las bolsas de plástico. Si las post larvas se ponen en agua “nueva” para el transporte, muchas morirán durante el viaje, con graves pérdidas por canibalismo. Es posible usar un poco de agua de mar, ya que se ha experimentado que hay mejor supervivencia en agua salobre que en agua dulce (Ling, 1999).

2.2.16. Parámetros fisicoquímicos de calidad del agua en tres ríos Tambo, Ocoña y Majes - Camaná

En la tabla 1, se observa los valores mínimos y máximos de los parámetros fisicoquímicos registrados en las prospecciones en los tres ríos. Se considera como cursos de agua, con condiciones aparentes para el desarrollo del camarón de río, aquellos con valores dentro de los siguientes rangos: temperatura 15 a 27 °C, pH 6,5 a 9.0, oxígeno disuelto 5 a 10 mg/l, alcalinidad total 100 a 200 mg/l y dureza total 150 a 400 mg/l de CaCO₃ (Bahamonde y Vila, 1971; Chávez *et al.*, 1973; Norambuena, 1977; Viacava *et al.*, 1978; Meruane *et al.*, 2006). Los resultados evidenciaron condiciones favorables para el desarrollo poblacional del camarón de río *C. caementarius*.

Tabla 1.

Valores mínimos y máximos de los parámetros fisicoquímicos del agua registrados en las prospecciones del año 2013 en los ríos Tambo, Ocoña y Majes- Camaná.

Parámetros fisicoquímicos	Tambo	Ocoña	Majes - Camaná
Altitud (msnm)	0 - 400	0 - 600	0 - 1000
Temperatura del agua (°C)	19,1 – 25,7	18,4 – 26,9	20,4 – 26,8
Temperatura ambiental (°C)	18,8 – 24,2	18,1 – 25,2	21,3 – 30,0
pH	8,1 – 9,1	8,9 – 10,1	–
Oxígeno disuelto (mg/L)	6,3 – 11,6	6,1 – 10,4	6,7 – 11,2
Oxígeno disuelto (% sat.)	72 – 133	67 – 123	82 – 134
CO₂ libre	8 – 16	8 – 14	8 – 18
Dureza CaCO₃ (mg/L)	343 – 462	86 – 154	171 – 325
Alcalinidad fenolf. (mg/L)	0	0	–
Alcalinidad total (mg/L)	132 – 224	92 – 108	–
Cloruro CL (mg/L)	80 – 140	80 – 160	129 – 180
Cloruro CLNa (mg/L)	128 – 224	128 – 256	192 – 288

Fuente: Wasiw y Yépez, (2015).

En el cauce del río Tambo, se encontraron significativos valores de la alcalinidad (alta productividad) en zonas ribereñas próximas a centros poblados, así como de cloruros y dureza, especialmente en la parte media del cauce (poblados de Len y Carrizal), la parte baja (Cocachacra, Puente Freyre y La Curva) y en el estuario del río, donde existe una mayor carga orgánica.

En el río Ocoña, se apreciaron incrementos en la concentración de oxígeno disuelto, CO₂, dureza y pH en los lugares próximos a zonas urbanas (Iquipí, Oquisaca y Panarcana), donde se aprecia el mayor ingreso de desechos domésticos al cauce del río. Asimismo, se pudo observar un incremento importante y progresivo de la actividad minera informal, específicamente en el sector del poblado de Secocha.

En el río Majes-Camaná existen condiciones aparentes para el desarrollo del camarón. El incremento en los valores de dureza probablemente, se relacione con la intensa actividad agrícola que se desarrolla en el valle de Majes. Los mayores valores de concentración de oxígeno disuelto, CO₂ y cloruros, se relacionan con la cercanía a áreas de cultivo y poblados en la zona próxima a la desembocadura del río.

En líneas generales, las condiciones de calidad de agua, son aparentes para el desarrollo poblacional del camarón de río *C. caementarius*; sin embargo, algunas alteraciones de los valores de los parámetros fisicoquímicos, con respecto al rango considerado «normal» para la presencia del recurso, tendrían relación con el ingreso de aguas servidas (sin tratamiento alguno), así como por el vertimiento de relaves mineros al cauce del río o por su ingreso por escorrentía de aguas pluviales. Otras alteraciones pueden ser causadas por la construcción de *estructuras* físicas en el cauce de los ríos, por el uso de pesticidas con fines agrícolas y por envenenamiento de las aguas como método de pesca ilegal (Wasiw y Yépez, 2015).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Tipo de Estudio:** Aplicada
- **Nivel de investigación:** Descriptivo aplicativo

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de post larvas de camarón de río (*Cryphiops camentarius*) en la zona de la desembocadura del río Sama, hasta el puente del mismo, en la carretera Costanera Tacna – Ilo, Km 46.

3.3. VARIABLES

a) Variable independiente

- Población de post larvas de camarón de río (*Cryphios camentarius*)

Indicador: Peso total de los organismos. Densidad (ejemplares /m²).

Número de individuos por unidad de superficie.

Distribución de frecuencia de tallas.

b) Variable dependiente

- Factores físico químicos

Indicador: °C, m, g/l, mg/l, mg/l.

Operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES
Población de post larvas de camarón de río (<i>Cryphios camentarius</i>)	Es la determinación de los individuos del recurso existente en la zona de estudio.	Hábitat	<p>Peso total de los organismos.</p> <p>Densidad (ejemplares /m²). Número de individuos por unidad de superficie.</p> <p>Distribución de frecuencia de tallas.</p>
Factores físico químicos	Valores determinados: temperatura, transparencia, salinidad, pH, oxígeno disuelto, carbonatos, bicarbonatos.	Unidades	°C, m, g/l, mg/l, mg/l.

Fuente: Elaboración propia.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Inicialmente se georeferenciará la zona de trabajo, estimando el caudal, profundidad, características del fondo y otros parámetros a tomar en la zona de estudio.

La aplicación de la unidad de muestreo, se basa principalmente en las características del recurso a evaluar, características operativas del sector, factibilidad técnica y capacidad de la asimilación de la metodología, por parte de

los participantes de la actividad. Se plantea inicialmente la aplicación de un cuadrante de 1 m² para la evaluación del recurso (Robotham 1995).

De cada estación, debidamente georeferenciada, se extraerán todos los ejemplares del estudio. Cada muestra obtenida será analizada, mediante cuantificación, medición y pesaje.

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para la determinación de la estructura comunitaria, se tendrá en cuenta la distribución y cuantificación directa de las especies; asimismo, se determinará a los principales indicadores comunitarios. Se registrarán datos de posición geográfica, empleando un GPS, datos de profundidad y área efectiva o área rocosa disponible (hábitat) en porcentaje (cobertura espacial) y confirmación visual del sustrato.

CAPÍTULO IV

MARCO FILOSÓFICO

En el caso de una población de post larvas de camarón de río, podemos aplicar todo lo vertido anteriormente, en la conservación de la especie, el pensar y filosofar del por qué debemos cuidar los recursos que Dios nos ha dado y pensar que, primero la Ley 27460, permitía las acciones de repoblamiento a las asociaciones de pescadores artesanales, quienes conscientemente realizaban estos trabajos para permitir la sostenibilidad de los recurso, hoy la nueva ley de Acuicultura y su reglamento, la Ley 1195, indica que es el Estado quien debe realizar estos programas de repoblamiento. La pregunta es ¿un estado con grandes problemas, permitirá el desarrollo sostenible, es decir la existencia continua de la especie en estudio?

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está ubicada en la desembocadura del Río Sama – CP. Boca del Río – Provincia de Tacna – Región Tacna, el cual se tomaron 3 puntos donde se observó las post larvas de camarón de río; asimismo, se realizó la georeferenciación correspondiente para determinar las zonas de extracción de pos larvas como se observa en la tabla 2 y figuras 6 y 7.



Figura 6. Río Sama. Desembocadura. CP. Boca del Río.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.

Estaciones de muestreo

N°	Coordenadas geográficas						
	Latitud (Sur)			Longitud (Oeste)			
	Grados	Minutos	Segundos	N°	Grados	Minutos	Segundos
E -1	18	9	29,034	1	70	40	11,537
E -2	18	9	37,989	1	70	40	9,992
E-3	18	9	44,889	1	70	40	15,090

Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Mapa de ubicación.

Fuente: Google earth, (2019).

5.2. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE POST LARVAS DE CAMARÓN DE RÍO (*CRYPHIOPS CAEMENTARIUS*) EXISTENTE EN LA ZONA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO SAMA. AÑO 2019.

Para conocer las características de la población de post larvas de camarón, se planificó la obtención de muestras mediante la captura de post larvas usando un carcal de boca media luna de 50 cm, de base con bolsa de malla mosquitera plástica; esta herramienta fue ideal para la colecta de muestras de organismos bénticos. Durante las salidas al campo, se verificó que las aguas del río Sama, desembocaron normalmente, debido a las actividades normales que se dieron para la captación de agua para uso de la agricultura.

En este año, el flujo de agua fue normal el cual coincide parcialmente con lo encontrado por Viacava (1978), para el río Camaná, con flujo de agua durante todo el año. No obstante el 20 de febrero del 2019, se presentó un ingreso de agua con un caudal de 70 m³ /s, debido a las fuertes lluvias en la zona andina de la región Tacna, estos ingresos de agua permitieron trasladar camarones reproductores con ovas embrionadas a la zona estuarina de la Boca del Río, permitiendo el contacto con aguas salobres, dando como resultado la eclosión o nacimiento de las larvas de camarón, situación que coincide con lo manifestado por IMARPE, (2006), quien al respecto indica la evolución de los volúmenes de los ríos de la región Arequipa.

5.3 ESTIMAR LA POBLACIÓN POST LARVAS DE CAMARÓN DE RÍO (*CRYPHIOSCA MENTARIUS*) EXISTENTE EN LA ZONA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO SAMA, CON FINES DE REPOBLAMIENTO.

Para la obtención de la muestra y poder estimar la población de post larvas de camarón en la zona de la desembocadura del río Sama, se utilizó la metodología, número de individuos de post larvas camarón capturado con uso de un carcal de boca media luna de 50 cm de base con bolsa malla mosquitera

plástica, en una longitud lineal de 5 metros en cada estación de muestreo, como se observa en la figura 8, en los márgenes derecho e izquierdo del río Sama. Las estaciones se ubicaron en zonas con condiciones de habitabilidad de post larvas en presencia de gramadal, junco y monte ribereño.



Figura 8. Mapa de estaciones de muestreo.

Fuente: Espinoza y Delgado, (2016).

Se realizó la determinación de la longitud del río de 1000 metros, y con el uso de GPS (Georeferenciación satelital) se determinó los puntos georeferenciados determinados por Espinoza y Delgado. Como se observa en la tabla 3, se determinó la longitud efectiva que presenta condiciones de habitabilidad de post larvas de camarón, logrando obtener 300 metros de longitud efectiva que representa el 15 %.

Este hábitat de reclutamiento de post larvas de camarón, se muestreó, principalmente por un caudal de agua de 40 l/s, que discurría por los laterales del río y de manera permanente, formado un caudal ecológico que permita el desarrollo y el ascenso de las post larvas del camarón de río. En la tabla 3 se presenta la cantidad de post larvas muestreadas en cada estación.

Tabla 3.

Captura de post larvas en las tres estaciones de muestreo.

Estaciones de muestreo	Número de Individuos capturados	Longitud muestreada (m)
E -1	1 610,0	5
E - 2	1 300,0	5
E - 3	1 100,0	5
Promedio	1 336, 67	

Fuente: Elaboración propia.

Para la estimación de la población de camarón usaremos la siguiente expresión:

Población estimada = LE x P

Dónde:

LE = longitud efectiva del río con condiciones de habitabilidad de post larvas de camarón

P = Promedio de post larvas de camarones capturados en una longitud de 5 metros, en todas las estaciones de muestreo

Remplazando se tiene:

Población estimada = 300 x 1 336, 67

Población estimada = 401,001 post larvas de camarón

La población estimada de post larvas de camarón es abundante, lo que permitiría la sostenibilidad del recurso camarón, al realizar programas de repoblamiento en las partes altas del río Sama de la región Tacna.

Considerando los volúmenes permanentes de agua que hay en la zona de Coruca, Sambalay, Coropuro y Chipispaya, los dos primeros pertenecen al distrito de Sama Inclán y los dos últimos a Héroes Albarracín – Chucatamani, Espinoza y Delgado, (2015), han determinado que la cantidad necesaria para repoblar estas cuatro zonas es de 150 millares de post larvas de camarón, anualmente; esta cantidad permitiría mantener el equilibrio bioecológico y asegurar la sustentabilidad del camarón de río. En las figuras del 9 al 12 se observan las zonas de muestreo de las post larvas de camarón de río.



Figura 9. Captura en la estación de muestreo zona I.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Ratificación en la estación de muestreo zona I.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Evaluación en la estación de muestreo zona II.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 12. Evaluación en la estación de muestreo zona III.

Fuente: Elaboración propia.

5.4. MEDICIÓN BIOMÉTRICA Y PESO DE POST LARVAS DE CAMARÓN DE RÍO

La medición biométrica, se realizó con la finalidad de tener conocimiento sobre la talla y el peso de la post larva de camarón de río, en las zonas de muestreo; para ello, se realizó la medición y peso de 300 unidades de post larvas, como se muestra en la tabla 4, el intervalo de longitud donde ha tenido mayor número de frecuencia fue de 1,3 cm a 1,4 cm, con una cantidad de 135 individuos, ver figura 13.



Figura 13. Registro de longitud total de post larvas de camarón.

Fuente: Elaboración propia.

a. Longitud

Para tal efecto, se utilizó una regla de metal graduada, de 0,1 cm de aproximación, luego de culminado la medición se realizó el registro del peso.

b. Peso

Una vez determinada la longitud de las post larvas de camarón, estas eran pesadas en una balanza de 0,1 g de aproximación. Como se observa en la tabla 4, el peso promedio de las post larvas que tiene mayor frecuencia fue de 0,8 gramos.

Tabla 4.**Medición de longitud y peso de post larvas de camarón de río.**

Intervalo de clase (cm)	frecuencia (n)	Frecuencia (%)	Acumulación (%)	Peso promedio por intervalo de clase (g)
1,0 – 1,1	0,0	0,00	0,0	0,0
1,1 – 1,2	29	9,67	9,67	0,6
1,2 – 1,3	64	21,33	31,00	0,7
1,3 – 1,4	135	45,00	76,00	0,8
1,4 – 1,5	40	13,33	89,33	1,0
1,5 – 1,6	22	7,33	96,66	1,2
1,6 – 1,7	10	3,34	100,00	1,3
1,7 – 1,8	0	0,00		0,0
Total	300	100,00		

Fuente: Elaboración propia.

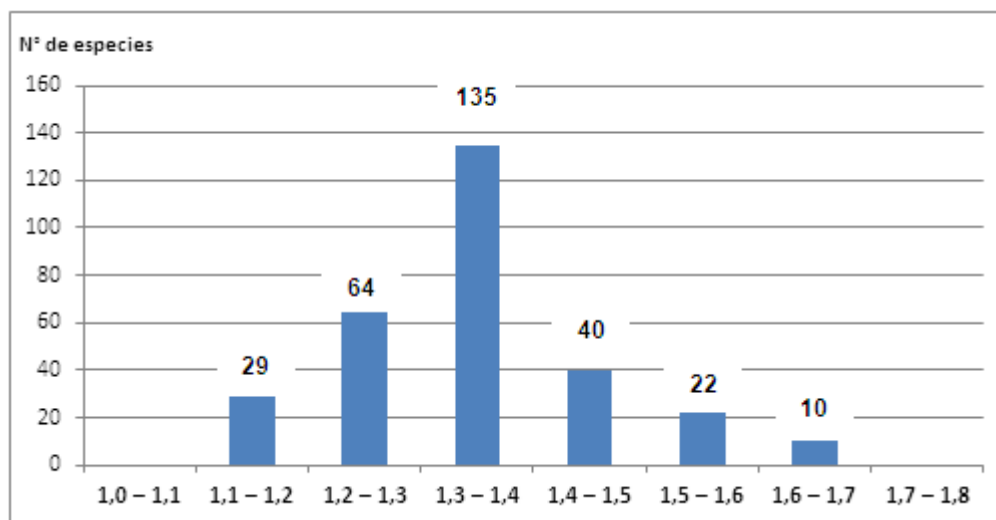


Figura 14. Cantidad de especies por intervalo de clase.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 14, se observa que el intervalo que tuvo mayor número de especies fue de 1,3 a 1,4 cm; con una cantidad de 135 larvas de camarón de río (*Cryphiops caementarius*), representando en este caso la moda de la muestra capturada.

5.5. FACTORES FÍSICO QUÍMICOS

En lo que a factores físico químicos se refiere, con fecha 15 de enero del 2019 se llevó una muestra de agua de la zona de experimentación, al laboratorio de tecnología pesquera de la Escuela de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, a fin de realizar el análisis correspondiente, por cuanto se deseaba tener referencia de la calidad del agua. Los resultados se muestran en el anexo 1 (Análisis, 15/01/19). De igual manera, para hacer el seguimiento del comportamiento del agua en la zona de trabajo durante el periodo experimental se realizó un análisis por mes, cuyas fechas fueron: Análisis, 02/02/19, (ver anexo 2); Análisis, 28/02/19, (ver anexo 3); Análisis, 30/03/19, (ver anexo 4); y con fecha 16 de abril del 2019 resultados que se muestran en el anexo 5.

5.5.1. Temperatura

Las temperaturas promedio, se muestran en la tabla 5, y figura 15: (determinados durante el periodo de trabajo). En esta tabla y figura, se puede observar que existe una diferencia máxima de 2,7°C. Los promedios obtenidos, en esta tabla, indican que se registró una temperatura máxima de 22,5°C que se observa a fines de febrero, en el tiempo de trabajo (28 de febrero del 2019); y, la temperatura mínima fue de 19,80 °C que se registró durante marzo y la quincena de abril del 2019.

Tabla 5.

Registro de temperatura durante el periodo de trabajo.

FECHA	PARAMETRO Temperatura °C
15/01/2019	20,00
02/02/2019	22,00
28/02/2019	22,50
30/03/2019	19,80
16/04/2019	19,80

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la diferencia de temperatura existente en el tiempo de experimentación, se puede apreciar en la tabla 5, es mínima, considerando que son aguas de río y una cualidad de este tipo de aguas es de mantener una temperatura, casi similar durante el periodo del río.

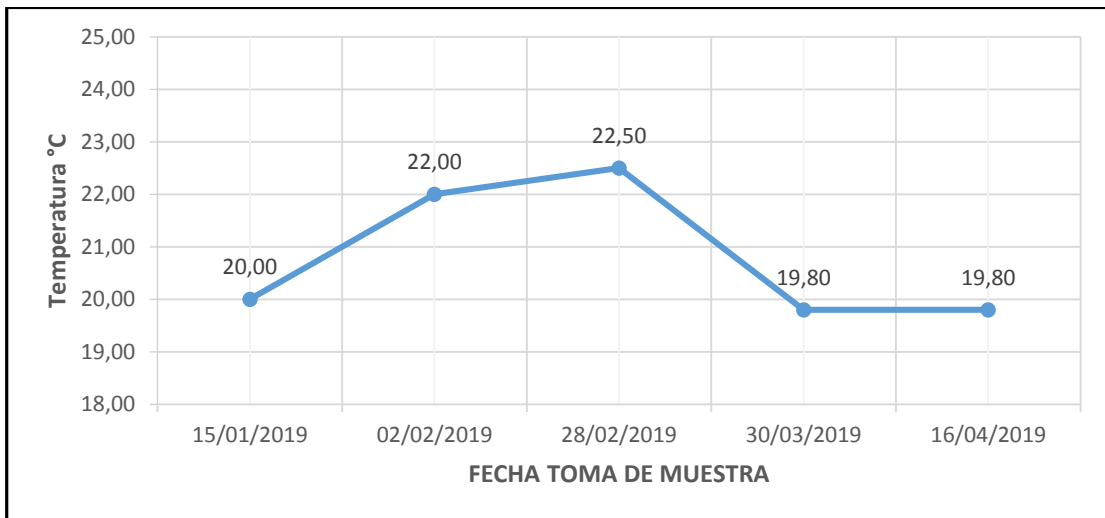


Figura 15. Datos de temperatura quincenal en el periodo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 15, se observa el comportamiento de la Temperatura del agua del río Sama de Tacna en el tiempo de estudio.

5.5.2. pH

Los controles de pH se encuentran registrados en la tabla 6, donde se puede observar que el pH máximo registrado fue de 7,91; este valor, se obtuvo durante la toma de control N° 2 del (02 de febrero del 2019) y el pH mínimo fue de 7,50, durante el control N° 1 del (15 de enero del 2019). Asimismo, en la figura 16, se puede ver que el pH se ha mantenido casi siempre entre 7,50 y 7,91.

Tabla 6.
Registro de pH durante el periodo de trabajo.

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS pH
15/01/2019	7,50
02/02/2019	7,91
28/02/2019	7,60
30/03/2019	7,70
16/04/2019	7,75

Fuente: Elaboración propia.

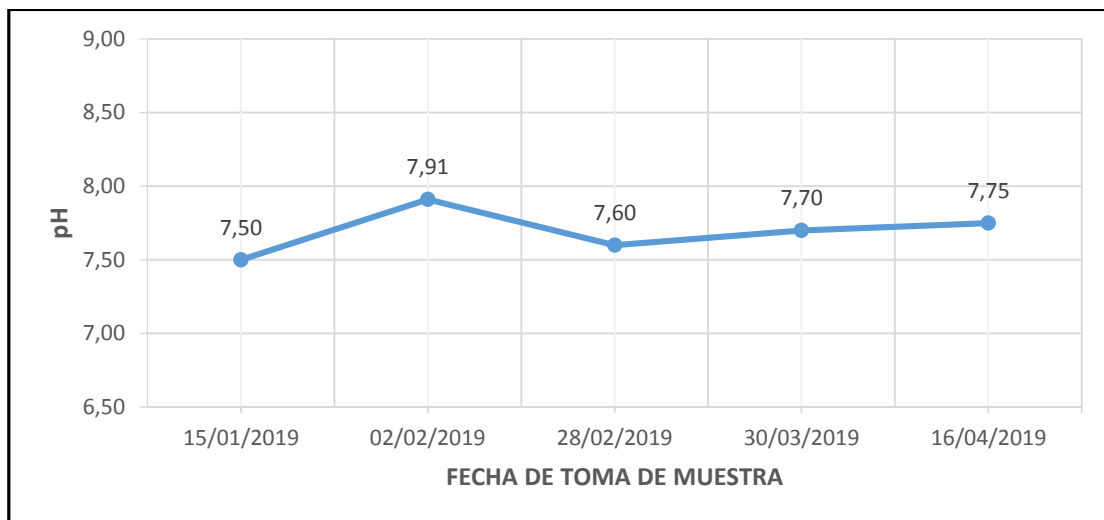


Figura 16. Datos de pH durante el periodo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16, se observa el comportamiento de pH del agua del río Sama de Tacna en el tiempo de estudio.

5.5.3. Oxígeno disuelto

En el presente trabajo, no se han presentado inconvenientes en el requerimiento de oxígeno disuelto para el desarrollo larval del camarón de río. En la tabla 7, se registran los valores de oxígeno disuelto, hay un valor mínimo de 6,40 en el control N° 4 y 5 (30 de marzo y 15 de abril del 2019) y un valor máximo de 6,60 en el segundo control (02 de febrero del 2019). Estos valores se han obtenido debido a que diariamente el agua se encuentra en movimiento. De acuerdo a lo que se puede observar en la figura 17, las fluctuaciones de los niveles de oxígeno disuelto en el agua, no presenta grandes diferencias.

Tabla 7.

Registro de Oxígeno disuelto durante el periodo de trabajo.

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Oxígeno mg/l
15/01/2019	6,00
02/02/2019	6,60
28/02/2019	6,50
30/03/2019	6,40
15/04/2019	6,40

Fuente: Elaboración propia.

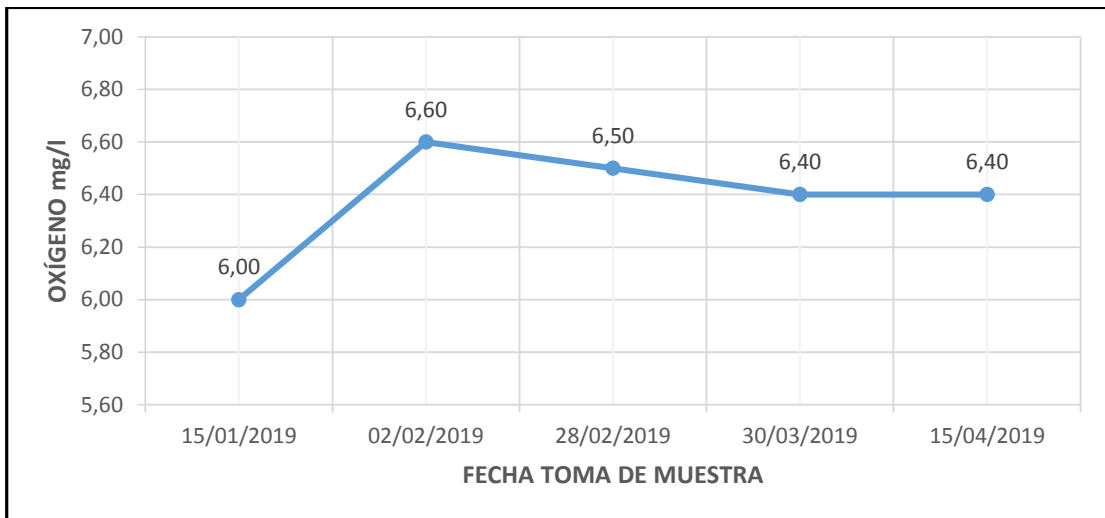


Figura 17. Datos de oxígeno disuelto durante el periodo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17, se observa el comportamiento del Oxígeno disuelto del agua del río Sama de Tacna en el tiempo de estudio.

5.5.4. Alcalinidad

En los anexos 1 al 5, se pueden observar los controles y resultados de la alcalinidad, en la tabla 8, se observa un mínimo de 80,00 mg/l (15 de enero del 2019) y un máximo de 140,00 mg/l (30 de marzo y 15 de abril del 2019). Estos valores se encuentran por encima de 1,85, lo que indica que las aguas utilizadas tienen un pH estable y muy buena productividad, ver figura 18.

Tabla 8.

Registro de Alcalinidad durante el periodo de trabajo.

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Alcalinidad (CaCO₃) mg/l
15/01/2019	80,00
02/02/2019	82,00
28/02/2019	95,00
30/03/2019	140,00
16/04/2019	140,00

Fuente: Elaboración propia.

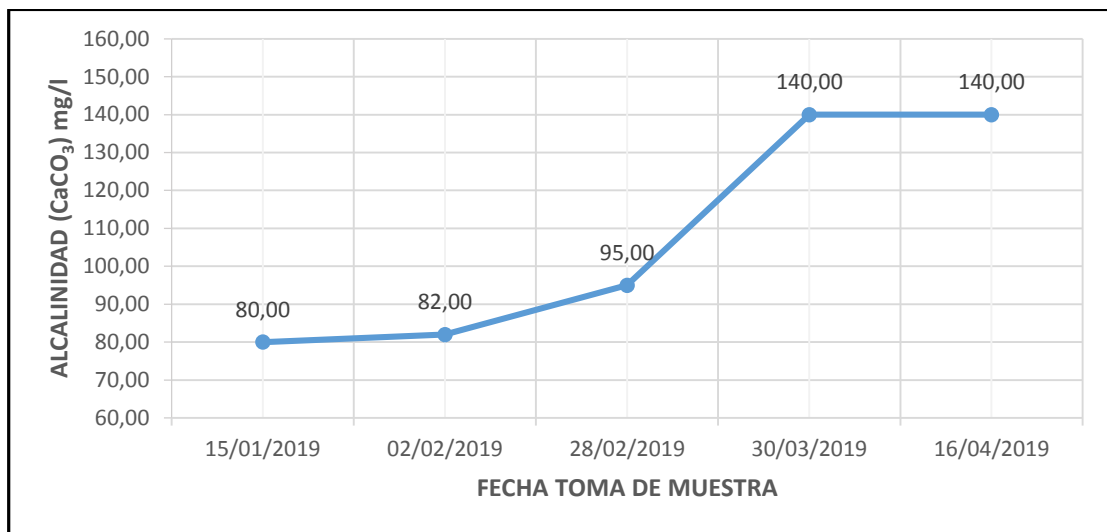


Figura 18. Datos de Alcalinidad durante el periodo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18, se observa el comportamiento de la Alcalinidad en el agua de río Sama de Tacna en el tiempo de estudio.

5.5.5. Conductividad eléctrica

En cuanto a la conductividad eléctrica se refiere, en los valores obtenidos; se puede deducir que se encuentran en un rango aceptable para el desarrollo de la especie, como se presenta en la tabla 9, en los anexos del 1 al 5 se puede observar que el valor máximo es de 3,70 mS/cm (16 de abril del 2019) y el valor mínimo es de 1,55 mS/cm (15 de enero del 2019), como también se observa en la figura 19, el comportamiento de la conductividad eléctrica durante el periodo de trabajo.

Tabla 9.

Registro de conductividad eléctrica durante el periodo de trabajo.

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARÁMETROS Conductividad eléctrica mS/cm
15/01/2019	1,55
02/02/2019	1,60
28/02/2019	2,60
30/03/2019	3,67
16/04/2019	3,70

Fuente: Elaboración propia.

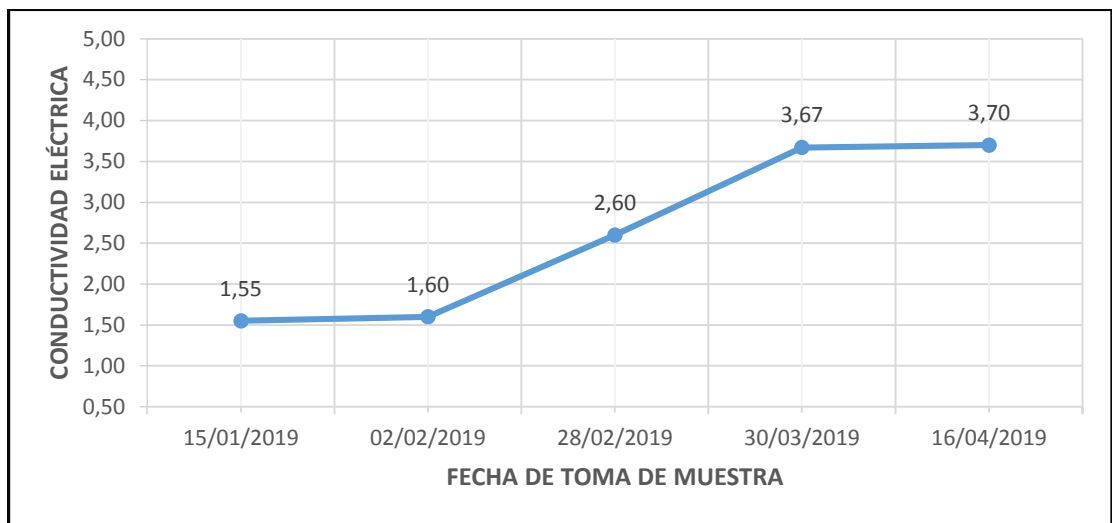


Figura 19. Datos de conductividad eléctrica durante el periodo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 19, se observa el comportamiento de la Conductividad térmica en el agua del río Sama de Tacna en el tiempo de estudio.

5.5.6. Salinidad

En lo que respecta a valores de salinidad, (ver los anexos del 1 al 5), podemos observar los controles y resultados de la salinidad. En la tabla 10, se observa un valor máximo de 2,38 o/oo toma realizada el 30 de marzo y 16 de abril del 2019, y un valor mínimo de 1,00 o/oo que se obtuvo cuando se realizó la toma de muestra el 15 de enero del 2019. En la figura 20, se observa el comportamiento de la salinidad del agua del río Sama.

Tabla 10.

Registro de salinidad durante el periodo de trabajo.

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Salinidad 0/00
15/01/2019	1,00
02/02/2019	1,04
28/02/2019	1,60
30/03/2019	2,38
16/04/2019	2,38

Fuente: Elaboración propia.

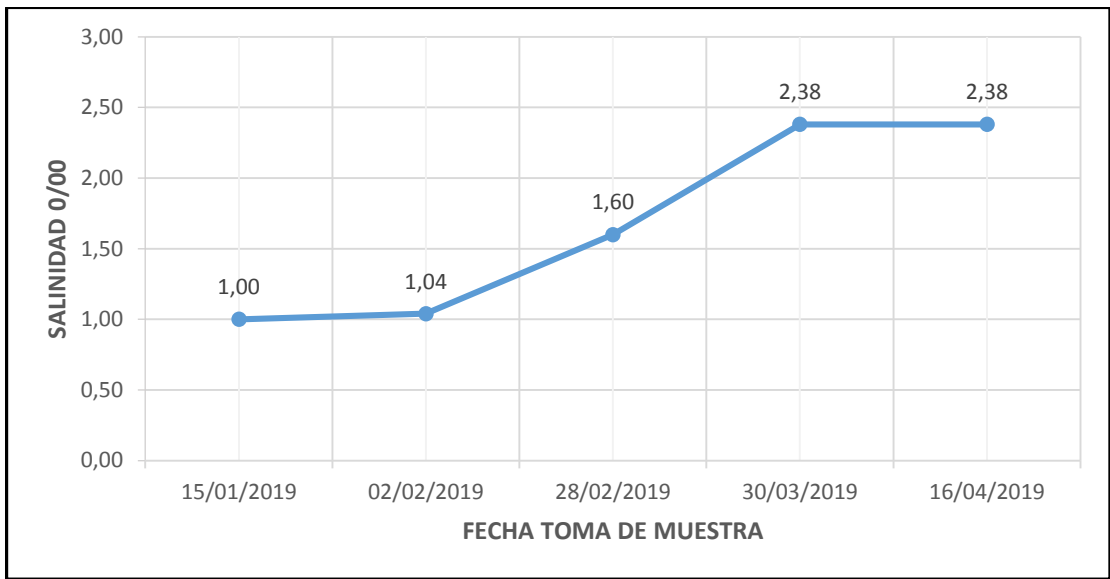


Figura 20. Comportamiento salinidad durante el periodo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 20, se observa el comportamiento de la Salinidad en el agua del río Sama de Tacna en el tiempo de estudio.

5.5.7. Anhídrido carbónico

En lo que se refiere a los valores de anhídrido carbónico, que se observan en los anexos del 1 al 5, se puede apreciar en la tabla 11, que la cantidad máxima de este parámetro fue de 4,80 mg/l (02 de febrero del 2019) y la mínima fue de 3,50 mg/l (30 de marzo y 16 de abril del 2019). En la figura 21 se observa el comportamiento del anhídrido carbónico que se encuentra en el agua del río Sama

Tabla 11.

Registro de Anhídrido carbónico durante el periodo de trabajo.

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Anhídrido Carbónico mg/l
15/01/2019	4,50
02/02/2019	4,80
28/02/2019	4,50
30/03/2019	3,50
16/04/2019	3,50

Fuente: Elaboración propia.

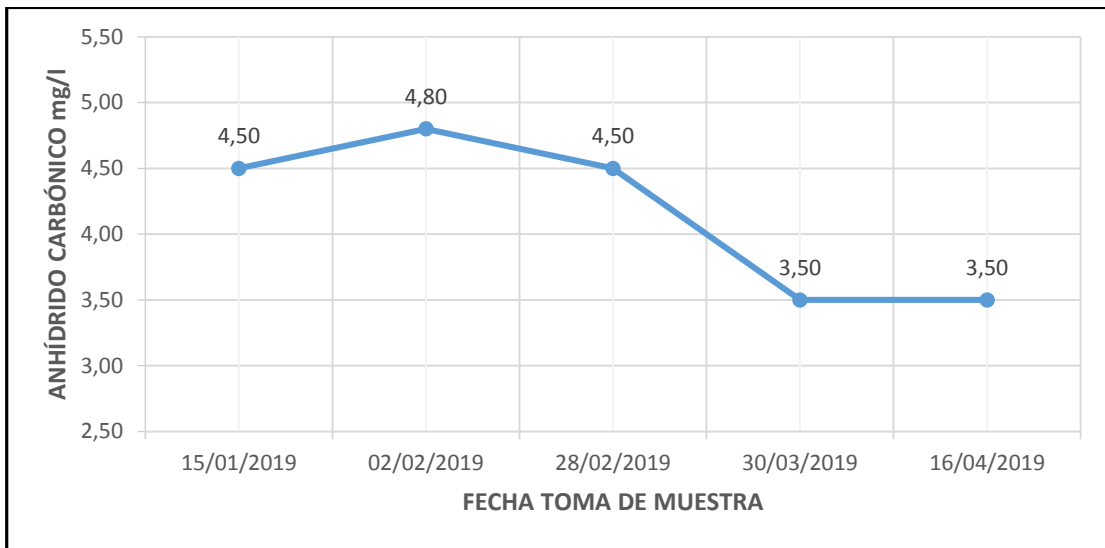


Figura 21. Comportamiento anhídrido carbónico durante el periodo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 21, se observa el comportamiento del anhídrido carbónico en el agua del río Sama de Tacna en el tiempo de estudio.

5.5.8. Carbonatos

En lo que se refiere a los valores de carbonatos, que se observan en los anexos del 1 al 5, se puede apreciar en la tabla 12, que la cantidad máxima de este parámetro fue de 28,00 mg/l (28 de febrero del 2019) y la mínima fue de 20,00 mg/l (15 de enero del 2019). En la figura 22 se observa el comportamiento de los datos de carbonatos que se encuentra en el agua del río Sama.

Tabla 12.

Registro de carbonatos durante el periodo de trabajo.

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Carbonatos mg/l
15/01/2019	20,00
02/02/2019	25,00
28/02/2019	28,00
30/03/2019	26,00
16/04/2019	21,00

Fuente: Elaboración propia.

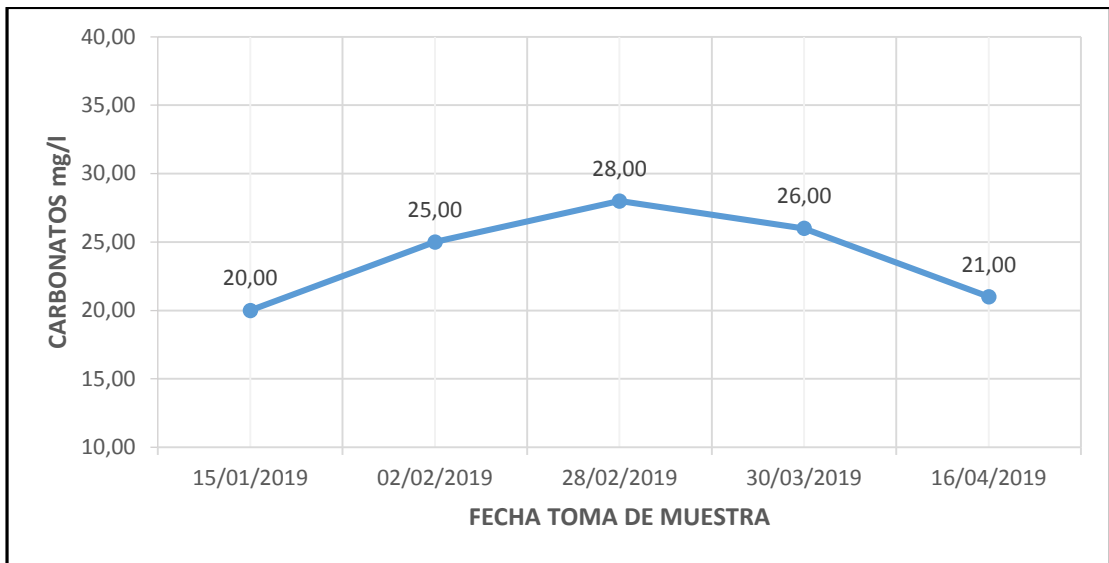


Figura 22. Comportamiento carbonato durante el periodo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 22, se observa el comportamiento de Carbonato en el agua del río Sama de Tacna en el tiempo de estudio.

5.5.9. Cloruros

En lo que se refiere a los valores de cloruros, que se presentan en los anexos del 1 al 5; pero se puede observar en la tabla 13, la cantidad máxima de este parámetro fue de 280,00 mg/l, muestra obtenida el 30 de marzo y 16 de abril del 2019, y la mínima fue de 150,00 mg/l, obtenida el 15 de enero del 2019, como a su vez se observa su comportamiento en la figura 23.

Tabla 13.

Registro de cloruros durante el periodo de trabajo

FECHA TOMA DE MUESTRA	PARAMETROS Cloruros mg/l
15/01/2019	150,00
02/02/2019	177,50
28/02/2019	240,00
30/03/2019	280,00
16/04/2019	280,00

Fuente: Elaboración propia.

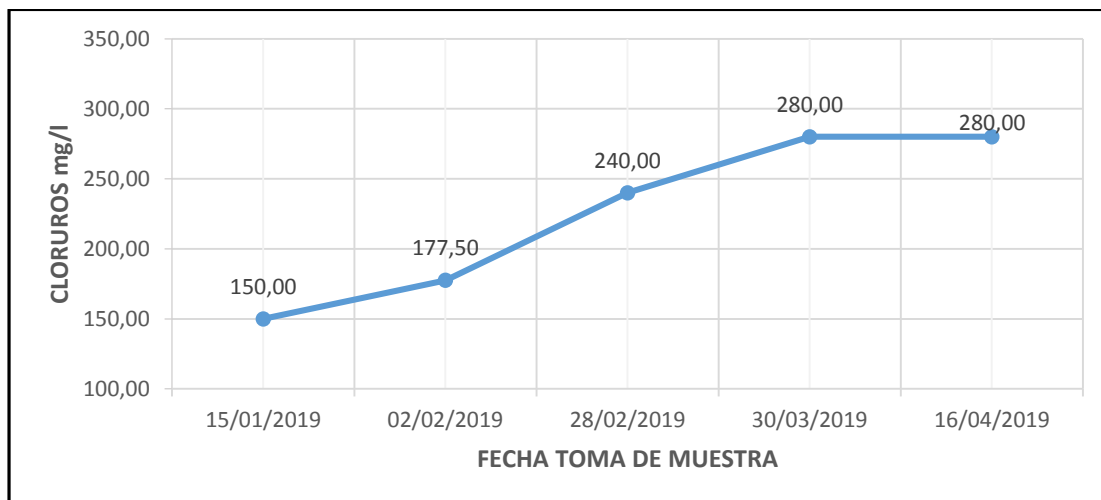


Figura 23. Comportamiento de cloruros durante el periodo de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 23, se observa el comportamiento de cloruros en el agua de río Sama de Tacna en el tiempo de estudio.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

6.1. DISCUSIONES

Durante la evaluación, las capturas de post larvas de camarón fueron buenas, registrándose una moda de 13 mm de longitud total. Durante el proceso, se observó refugios formados por plantas como el gramadal, junco y monte ribereño, que forma parte del hábitat del camarón, son esenciales para el mantenimiento, el refugio de las post larvas de camarón, conllevando a la supervivencia del camarón, ya que el ingreso de agua en el año 2019, fue regular y constante, durante un periodo suficiente para que los camarones puedan trasladarse a zonas más altas de la desembocadura del río y, posteriormente, pueda repoblar todo el río Sama. Esto coincide en lo manifestado por Chauca, (1988), en la prospección del recurso camarón en la región Arequipa, asimismo con lo vertido por la DIREPE – TACNA (1996), al realizar programas en las cuencas del río Sama y Locumba, finalmente con lo expresado por Espinoza (1979), quien utiliza para investigación ejemplares de 18,5 mm.

La población estimada en los puntos de muestreo fue: en la estación E-1: 1 610,0 post larvas; E-2: 1 300,00 post larvas y en la E-3: fue de 1 100,00 post larvas, obteniéndose un promedio de 1 336,67 post larvas de camarón de Río, muestreadas en una longitud de cinco metros lineales del Río Sama. Sin embargo, según Espinoza y Delgado, (2015), encontraron: 2,6666667 post larvas, como promedio en las tres estaciones, por lo que se demuestra que las características de volumen de agua presentadas en el año 2019 en el río Sama, fueron favorables para este incremento, en cuanto al número de post larvas. La población estimada y proyectada fue de 401,001 post larvas de camarón dentro

de las estaciones evaluadas; cabe indicar que este valor, se encontró entre los meses enero, febrero y marzo, comparación con lo expresado por Bal tazar y Colán (2016).

Teniendo en consideración los análisis físico químicos y en lo que respecta a temperatura, se puede indicar que de acuerdo a los resultados, el máximo valor encontrado es de 22,5°C y el mínimo de 19,8°C, valores que se diferencian a los reportados por Espinoza (1979), 28,27 °C y 16,75 °C respectivamente. Espinoza y Delgado (2015). 21 °C como promedio. En lo que se refiere a pH, en el presente trabajo, se determinó un valor máximo de 7,91 y mínimo 7,50, valores que difieren a lo expresado por Bahamonde y Vila (año), que están entre 6,5 y 9; tendiendo a la acidez y un pH básico, de igualmanera difieren por lo expresado por Wasiw y Yépez, (2015). Seguidamente en lo que respecta a oxígeno disuelto, el valor máximo fue de 6,60 y el mínimo de 6,00, valores que están dentro del rango permisible para el desarrollo de las post larvas del camarón de Río, tal como lo indican Wasiw y Yépez, (2015). De los resultados obtenidos en cuanto al parámetro alcalinidad, el valor máximo fue 140,00 (CaCO₃) mg/l y el mínimo de 80 (CaCO₃) mg/l, valores que permiten el normal desarrollo de las post larvas y que están en el rango encontrados en los ríos Tambo y Ocoña (Wasiw y Yépez, 2015). De los resultados obtenidos en cuanto al parámetro salinidad, el valor máximo fue 2,38 0/00 y el mínimo de 1,00 0/00, valores que difieren de lo expresado por Wasiw y Yépez, (2015), se debe tener en cuenta las áreas donde se determinaron los parámetros físicos químicos, fueron cercanas a zonas urbanas.

CONCLUSIONES

- 1.- La talla de la población estimada de post larvas de camarón de río (*Cryphiops caementarius*), varió en un rango de 1,1 cm a 1,7 cm, así mismo, el peso varió en un rango de 0,6 gramos a 1,3 gramos, mostrando un desplazamiento permanente hacia las partes altas del río Sama.
- 2.- La población estimada entre las tres estaciones ubicadas en zonas cercanas en la desembocadura el Río Sama, fue de 401 001 post larvas de camarón de río (*Cryphiops caementarius*), siendo esta una cantidad suficiente para realizar programas de repoblamiento.
- 3.- Los parámetros físicos químicos determinados entre las tres estaciones, se encuentran dentro del rango permisible para el desarrollo de las post larvas de camarón de río (*Cryphios camentarius*).

RECOMEDACIONES

- 1.- La Universidad continuar con programas de investigación en aspectos de poblamiento, repoblamiento y transporte de las post larvas de camarón de río (*Cryphios camentarius*).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, C. (1980). "Contribución al conocimiento del *Cryphiops caementarius* (Molina) en el río Loa". Seminario para optar el título de Ingeniero de Ejecución en Acuicultura, Universidad de Chile, sede Antofagasta, p. 92
- Bacigalupo, T., (2000). "Desarrollo sostenible del camarón de río" acribia España
- Bahamonde, N. y Vila T., (1971). "Sinopsis sobre la biología del camarón de río del norte". Biología Pesquera, Chile. 5: 3-60.
- Concha, R., (2018) "Evaluación de la Población de *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) en el Río Tambo, Arequipa, 2016" Universidad Nacional de San Agustín Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Biología.
- Chávez R, 1993. Estudio del *Cryphiops caementarius* (Molina) (camarón de río). Rev Inv Univ Nac San Agustín 2(1): 13-34.
- Chávez et al. (1973). "Introducción a la investigación educativa". Maracaibo, Venezuela. Editorial Barisco.
- EL PERUANO (2001). "Normas Legales". Ley de Desarrollo de la Acuicultura. Ley 27460. Lima- Perú.
- EL PERUANO (2001a). "Normas legales". Decreto Supremo N- 030-2001- Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura. Lima- Perú.
- EL PERUANO (2002). "Normas legales". Resolución Suprema N- 003-2002-PE. 13 de Junio del 2002. Lima- Perú.

- Espinoza y Delgado (2019), “Evaluación de la población de post larvas del camarón de río (*Cryphiops caementarius*) en el río Sama (Boca del Río) para fines de repoblamiento en la región Tacna – 2015”. Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann Vicerrectorado Académico Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera
- Gil, R., (1998). “Dispersión o retención: El problema de las larvas de *Cryphiops caementarius* (Crustacea: Palaemonidae) en el estuario del río Limarí _ IV Región”. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte. 74 pp.
- Gutiérrez, R. C., (2008). “Efectos de la Temperatura y Salinidad en la supervivencia de larvas de camarón de río *Cryphiops caementarius* en laboratorio”. Tesis UNA La Molina, Lima.
- Hartmann, G. (1998). “Apuntes sobre la biología del camarón de río, *Cryphiops caementarius* “. (Molina, 1872). Rev. Pesca y Caza (Min. Agric. Lima-Perú) 8: 15-28.
- Huet, H. (1983). “Comportamiento del camarón de río *Cryphiops caementarius* en estanques artificiales y con suplemento de alimentación artificial”. UNA La Molina, Prog. Acad. de Pesquería, Boletín N° 15, Lima.
- IMARPE, (2002) “El camarón de río. Estadística de extracción del recurso” Instituto del Mar del Perú,
- IMARPE, (2006) “El camarón de río, evolución de la biomasa en Arequipa”. Instituto del Mar del Perú,
- López, V. E. (2000). “Manual de Política Pesquera T-I. Conselleria de Pesca, Marisqueo E Acuicultura”. Xunta de Galicia. España.
- Ling. S. W., (1999). “Methods of rearing and culturing of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man)”. FAO Fisheries Report No. 57 (3), p. 607-620.

- Meruane J, Rivera M, Morales C, Galleguillos C, Hosokawa H. (2006). Juvenile production of the freshwater prawn *Cryphiops caementarius* (Decapoda: Palaemonidae) under laboratory conditions in Coquimbo, Chile. *Gayana* 70: 228-236.
- Meruane J, 2001. Juvenile production of the freshwater prawn *Cryphiops caementarius* (Decapoda: Palaemonidae) under laboratory conditions in Coquimbo, Chile. *Gayana* 70: 228-236.
- Morales, J., (2019). “Análisis Poblacional del “camarón de río” *Cryphiops caementarius* (Crustacea:Decapoda) en el río Tambo, Arequipa – 2017” Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Escuela de Posgrado, Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Formales.
- Morales, M. (2000). “Desarrollo larval del camarón de río *Cryphiops caementarius*” (Molina, 1782) (Crustacea: Decapoda) en laboratorio. Tesis para optar al Título de Ingeniero en Acuicultura. Universidad Católica del Norte. 114 pp.
- New, M. (1984). “Cultivo del camarón de agua dulce, Manual para el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*”. FAO doc. Tec. Pesca. 225:118 P.
- Norambuena, R. (1977). “Antecedentes biológicos de *Cryphiops caementarius*” (Molina, 1782) en el estero "El Culebrón" (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Biol. Pesq. Chile*. 9:7-19.
- Rocha, G., (1995). “Cultivo de larvas de camarón de río *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) en laboratorio con alimento vivo. Tesis para optar al título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Agraria La Molina. Fac. Pesquerías. 49 pp.
- Robothan, H. (1995). Curso Regional; El muestreo en poblaciones biológicas. Programas de Cooperación Técnica para la Pesca CEE-VECEP ALA.

- Valencia, C.,(2007). “Repoblamiento gradual y controlada del camarón (*Cryphiops caementarius*) en los ríos sama y locumba de Tacna. *Ciencia & Desarrollo*, (6), 18-26. Obtenido el 12 de octubre del 2019 de: <https://doi.org/10.33326/26176033.1999.6.107>
- Valencia, C. (1982). “Ensayos de diferentes niveles de salinidad en supervivencia larval del camarón de río (*Cryphiops caementarius*) suministrada en laboratorio”. Tesis. Universidad Nacional Agraria, Perú.
- Vega, A., (1974). “Desarrollo embrionario y primeros estadios larvares de Camarón de Río *Cryphiops caementarius*”. Tesis Univ. Nac. Mayor de San Marcos, Lima, pág. 47.
- Viacava, C. (1978). “Estudio del Camarón en el Perú”. 1975-1976. Instituto del Mar del Perú, Boletín Vol. 3, N° 5, Callao, p. 161-282.
- Viacava, M., et al (1978). Instituto del Mar del Perú. El camarón de río. Informe.
- Wasiw J. y Yépez, V., (2015). “Evaluación Poblacional del Camarón *Cryphiops caementarius* en Ríos de la Costa Sur del Perú” – IMARPE. Trabajo de investigación presentada en Scielo.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis físico químico del agua de la desembocadura del Río Sama – Boca del Río – Tacna del 15 de enero del 2019.



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



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

SOLICITANTE : Noé Moises Viza Chura
MUESTRA : Agua de Río
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Desembocadura del Río Sama- Boca del Río - Tacna
FECHA DEL ANALISIS : 15 de enero del 2019

PARAMETROS	RESULTADOS
pH	7,50
Conductividad Eléctrica mS/cm	1,55
Temperatura °C	20,00
Carbonatos mg/L	20,00
Bicarbonatos mg/L	95,00
Cloruros mg/L	150,00
Dureza (CaCO ₃) mg/L	420,00
Salinidad 0/00	1,00
Anhidrido carbónico mg/L	4,50
Alcalinidad (CaCO ₃) mg/L	80,00
Oxígeno mg/L	6,00


 Lic. Quim. Reyna Calcino Angulo Encargada del Laboratorio


 Dr. Walter Ibárcena Fernández Jefe del Laboratorio

Anexo 2. Análisis físico químico del agua de la desembocadura del Río Sama – Boca del Río – Tacna del 02 de febrero del 2019.



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



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

SOLICITANTE : Noé Moises Viza Chura
 MUESTRA : Agua de Río
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Desembocadura del Río Sama- Boca del Río - Tacna
 FECHA DEL ANALISIS : 02 de febrero del 2019

PARAMETROS	RESULTADOS
pH	7,91
Conductividad Eléctrica mS/cm	1,60
Temperatura °C	22,00
Carbonatos mg/L	25,00
Bicarbonatos mg/L	100,05
Cloruros mg/L	177,50
Dureza (CaCO ₃) mg/L	472,03
Salinidad 0/00	1,04
Anhidrido carbónico mg/L	4,80
Alcalinidad (CaCO ₃) mg/L	82,00
Oxígeno mg/L	6,60


 Lic. Quím. Reyna Calcino Angulo
 Encargada del Laboratorio


 Dr. Walter Ibárcena Fernández
 Jefe del Laboratorio



Anexo 3. Análisis físico químico del agua de la desembocadura del Río Sama – Boca del Río – Tacna del 28 de febrero del 2019.



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



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

SOLICITANTE : Noé Moises Viza Chura
 MUESTRA : Agua de Río
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Desembocadura del Río Sama- Boca del Río - Tacna
 FECHA DEL ANALISIS : 28 de febrero del 2019

PARAMETROS	RESULTADOS
pH	7,60
Conductividad Eléctrica mS/cm	2,60
Temperatura °C	22,50
Carbonatos mg/L	28,00
Bicarbonatos mg/L	245,00
Cloruros mg/L	240,00
Dureza (CaCO ₃) mg/L	485,00
Salinidad 0/00	1,69
Anhidrido carbónico mg/L	4,50
Alcalinidad (CaCO ₃) mg/L	95,00
Oxígeno mg/L	6,50


 Lic.Quim.Reyna Calcino Alvarado Encargada del Laboratorio
 

 Dr. Walter Ibarcena Fernández Jefe del Laboratorio

Anexo 4. Análisis físico químico del agua de la desembocadura del Río Sama – Boca del Río – Tacna del 30 de marzo del 2019.



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



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

SOLICITANTE : Noé Moises Viza Chura
 MUESTRA : Agua de Río
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Desembocadura del Río Sama- Boca del Río - Tacna
 FECHA DEL ANALISIS : 30 de marzo del 2019

PARAMETROS	RESULTADOS
pH	7,70
Conductividad Eléctrica mS/cm	3,67
Temperatura °C	19,80
Carbonatos mg/L	26,00
Bicarbonatos mg/L	331,89
Cloruros mg/L	280,00
Dureza (CaCO ₃) mg/L	495,00
Salinidad 0/00	2,38
Anhidrido carbónico mg/L	3,50
Alcalinidad (CaCO ₃) mg/L	140,00
Oxígeno mg/L	6,40

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



.....
 M. Leonardo Sheron Ramírez
 Jefe del Laboratorio

Anexo 5. Análisis físico químico del agua de la desembocadura del Río Sama – Boca del Río – Tacna del 16 de abril del 2019.



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



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

SOLICITANTE : Noé Moises Viza Chura
MUESTRA : Agua de Río
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Desembocadura del Río Sama- Boca del Río - Tacna
FECHA DEL ANALISIS : 16 de abril del 2019

PARAMETROS	RESULTADOS
pH	7,75
Conductividad Eléctrica mS/cm	3,70
Temperatura °C	19,80
Carbonatos mg/L	21,00
Bicarbonatos mg/L	331,89
Cloruros mg/L	280,00
Dureza (CaCO ₃) mg/L	495,00
Salinidad 0/00	2,38
Anhidrido carbónico mg/L	3,50
Alcalinidad (CaCO ₃) mg/L	140,00
Oxígeno mg/L	6,40



 Lic.Quim.Reyna Calcino Angulo Encargada del Laboratorio



 M.Sc. Leonardo Sheron Ramirez Jefe del Laboratorio

