

Universidad Católica de Santa María
Escuela de Postgrado
Doctorado en Ciencias Ambientales



RELACIÓN ENTRE EL HÁBITAT Y LA POBLACIÓN DE *Cryphiops caementarius* EN EDAD JUVENIL EN LA ZONA ESTUARINA DEL RIO OCOÑA. AREQUIPA, 2017

Tesis presentada por la Magíster
Arenas Rodríguez, Martha Beatriz

para optar el Grado Académico de
Doctora en Ciencias Ambientales

Asesor:

Dr. Bocado Delgado, Edwin

Arequipa – Perú

2018

DICTAMEN

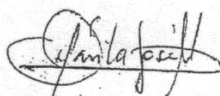
PARA : DR. HUGO TEJADA PRADELL
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UCSM
DE : DR. BENJAMIN JOSE DAVILA FLORES
FECHA : 9 DE MARZO DEL 2018

=====

VISTO EL BORRADOR DE TESIS PRESENTADO POR LA MG. MARTHA BEATRIZ, ARENAS RODRIGUEZ para optar el Grado Académico de Doctora en ciencias Ambientales

DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS DEL HABITAT DEL CAMARON DE RIO CRHYPHIOPS CAEMENTARIUS EN LA ZONA ESTUARINA DEL RIO OCOÑA, AREQUIPA 2017

SOY DE LA OPINION QUE PUEDE PASAR A SUSTENTACION; SALVO MEJOR PARECER.



DR. BENJAMIN JOSE DAVILA FLORES
DOCENTE DE POSTGRADO

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 22 de Marzo del 2018

Sr. Dr.

HUGO TEJADA PRADELL

Director de la Escuela de Postgrado de la UCSM

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo y a su vez poner en conocimiento que la doctorando ARENAS RODRÍGUEZ MARTHA BEATRIZ ha presentado su borrador de tesis titulado **DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT DEL CAMARÓN DE RÍO CRYPHIOPS CAEMENTARIUS, EN LA ZONA ESTUARINA DEL RÍO OCOÑA, AREQUIPA 2017**, el cual soy de la opinión debe pasar a exposición.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterar los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,



Dr. Edwin Bocardo Delgado



DICTAMEN DE TESIS

Dr. Hugo Tejada Pradell.

Director de la Escuela de Pos-Grado
Universidad Católica de Santa María

EVALUADOR:

Dr. Hugo Guillermo Jiménez Pacheco

Tesis presentada por la **Magister: Arenas Rodriguez, Martha Beatriz**

Fecha: 11 Setiembre del 2018

Borrador de Tesis: Titulo	RELACIÓN ENTRE EL HÁBITAT Y LA POBLACIÓN DEL CAMARÓN JUVENIL DE RIO (<i>Cryphiops caementarius</i>) EN LA ZONA ESTUARINA DEL RIO OCOÑA. AREQUIPA, 2017.
Optar grado académico	GRADO DE DOCTORA EN CIENCIAS AMBIENTAL

CONCLUSION DEL DICTAMEN DEL BORRADOR DE TESIS

Evaluado el borrador de tesis intitulada "RELACIÓN ENTRE EL HÁBITAT Y LA POBLACIÓN DEL CAMARÓN JUVENIL DE RIO (*Cryphiops caementarius*) EN LA ZONA ESTUARINA DEL RIO OCOÑA. AREQUIPA, 2017", para optar el grado académico de Doctor en ciencias ambientales, considerando lo indicado en las observaciones y sugerencias:



VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

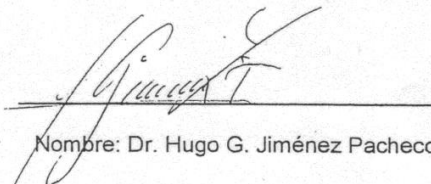
OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS:

Se presenta las observaciones a levantar según:

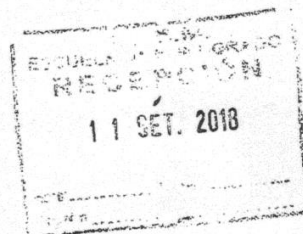
1. Se sugiere homogenizar la presentación de los resultados (gráficos) y agregar indicativos de comparación (incerteza de datos), siendo un estudio de investigación descriptivo.
2. Se sugiere, realizar un análisis de gráficos 09, tomando en cuenta la densidad en distintas situaciones de la relevancia el análisis descriptivo. Así mismo para los análisis de velocidad de corriente y población del crustáceo.

DICTAMEN:

1. A la revisión indicada del borrador de tesis con lo que propone optar el GRADO ACADEMICO DE DOCTORA EN CIENCIAS AMBIENTALES, se concluye en su **APROBACIÓN** con las observaciones indicadas a levantar, para su conformidad de acuerdo al reglamento de graduación de DOCTOR.



Nombre: Dr. Hugo G. Jiménez Pacheco.



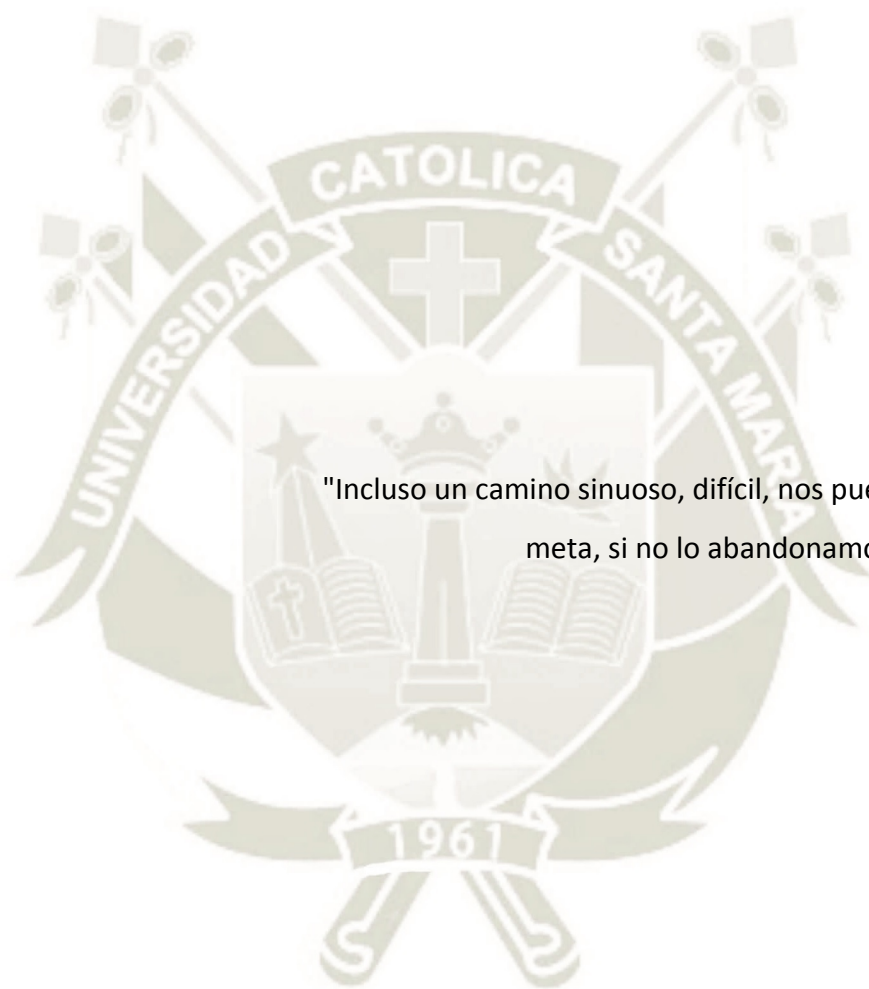
A Dios, mi gran fortaleza, mi luz en el camino,
que me ha regalado una familia maravillosa.

A la memoria de mi padre, José; a mi
madrecita Rosa por todo su amor, su
ejemplo de superación y valioso apoyo.

A mi esposo Oscar, el amor de mi vida, por su
optimismo y constante apoyo que me impulsa
a seguir adelante.

A mis hijas Fiorela y Ximena por las veces
que no pudieron tenerme como una mamá
de tiempo completo.

A mis hermanos Jorge, Edwing y José por su
apoyo y Confianza.



"Incluso un camino sinuoso, difícil, nos puede conducir a la meta, si no lo abandonamos hasta el final."

Paulo Coelho.

INTRODUCCIÓN

El camarón de río, cuyo nombre científico es *Cryphiops caementarius*, es una especie endémica de los ríos de la vertiente occidental de los Andes, habita los cuerpos de agua lóticos costeros del Perú, al sur del río Chancay-Lambayeque y los del litoral del norte chileno. (Bahamonde y Vila, 1971). Existen investigaciones que señalan una distribución altitudinal hasta los 1400 msnm (Báez, 1985). Se estima que, aproximadamente el 80% de este recurso hidrobiológico existente en la costa peruana se distribuye en los ríos de Arequipa, principalmente Ocoña, Majes-Camaná y Tambo (Yépez, 2009).

La disminución de la población del camarón en los últimos años, ha ido en un aumento paulatino, existiendo muchos factores que podrían estar ocasionando este problema, como el hábitat, considerando dentro de este al agua misma que discurre por el lecho predominantemente gravoso-pedregoso.

Existe actividad minera informal en la cuenca del río Ocoña, un ejemplo de ello es la presencia del asentamiento minero Secocha ubicado a unos 300 msnm, Century Mining S.A.C., los cuales generan relaves que son fuente de producción de aguas ácidas.

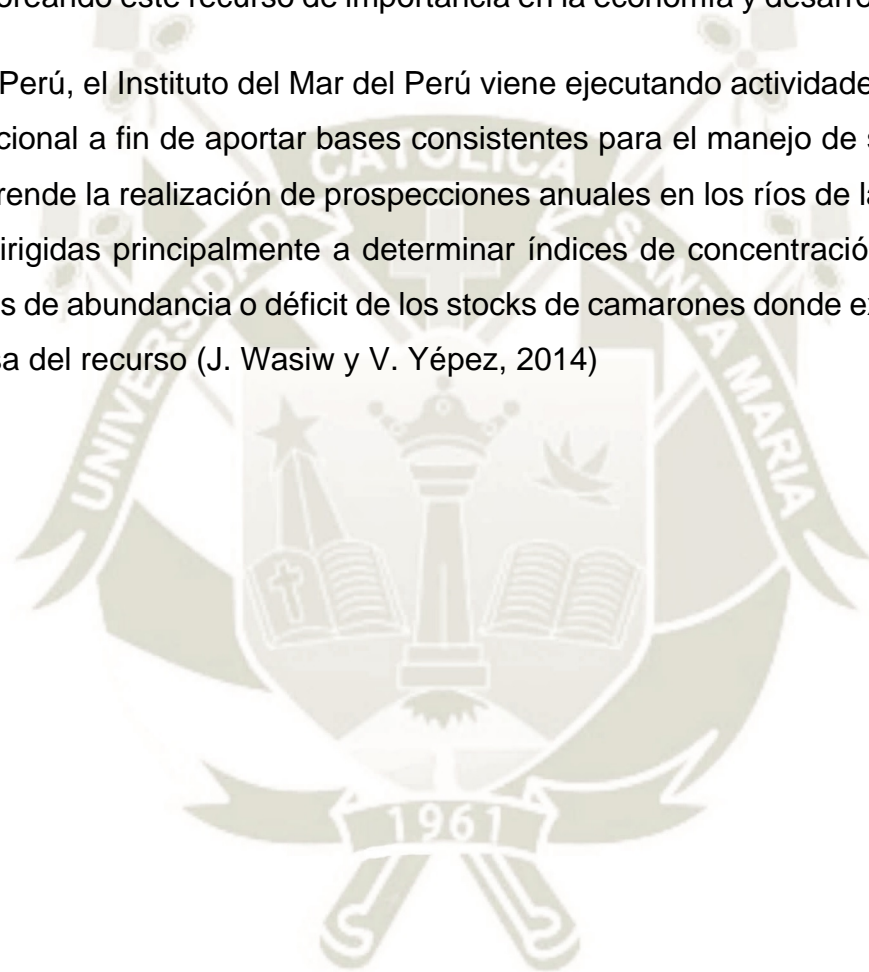
Los cultivos que se realizan cerca a zona estuarina, son de arroz, frejol, los cuales requieren de plaguicidas, fertilizantes, que finalmente van a desembocar en el río. Las formas de extracción, utilizando venenos que van a alterar el ecosistema acuático, debido a que estos venenos producen disminución del oxígeno en el agua, generando que las especies salgan a la superficie en mayor cantidad, y así capturar una mayor cantidad de individuos.

La actividad pesquera de este recurso hidrobiológico, ha ido en aumento, a tal grado que se le confiere una importancia socioeconómica excepcional en el área de su influencia. Actualmente las poblaciones de este recurso, se encuentran disminuidos en las cuencas de la vertiente occidental, por la extracción intensa que soporta, en la que muchas veces se utiliza métodos irracionales de captura, esta

explotación excesiva, además de alteraciones físicas de los cauces y químicas del agua, no permiten una adecuada renovación de los stocks (Viacava et al, 1978).

A pesar que, se conoce de estos factores que influyen en la cantidad, densidad y biomasa del camarón juvenil de río, este recurso ha ido en aumento, pero sigue produciéndose un déficit en el requerimiento por parte de la población. Entonces es necesario realizar investigaciones de este corte con el fin de seguir monitoreando este recurso de importancia en la economía y desarrollo de la región.

En el Perú, el Instituto del Mar del Perú viene ejecutando actividades de monitoreo poblacional a fin de aportar bases consistentes para el manejo de su captura, ello comprende la realización de prospecciones anuales en los ríos de la costa, centro-sur, dirigidas principalmente a determinar índices de concentración y estimar así niveles de abundancia o déficit de los stocks de camarones donde existe extracción intensa del recurso (J. Wasiw y V. Yépez, 2014)



RESUMEN

Objetivo: El objetivo principal de la presente investigación fue relacionar los estratos y la corriente de agua con la cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña de Arequipa.

Metodología: Se trató de una investigación básica, transversal, no experimental, de diseño descriptivo prospectivo y de nivel relacional. Las unidades de estudio fueron el hábitat localizado en la zona estuarina del río Ocoña, así como los estratos que fueron observados por la investigadora, haciendo una descripción y caracterización del lugar de forma cualitativa, con sustento en la teoría sobre la vegetación y en investigaciones anteriores, y la corriente del agua que también fue observada a través de instrumentos mecánicos; y la población de camarones en la zona estuarina, la cual se determinó por conteo de los individuos en los lances y por medio de fórmulas específicas para densidad.

Resultados: El hábitat de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña es predominantemente arbustiva, con vegetación como: *Baccharis scandens*, *Tessaria intergrifolia* y *Scyrpus americana*. La cantidad y densidad del *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en el estrato arbustivo fue de un \bar{X} de 166 individuos y de 166.25 ind/m³ respectivamente. En el estrato pedregoso fue de 6 individuos y de 5.82 ind/m³. En el arenoso fue de 3 individuos y de 3.37 ind/m³.

Conclusión: La corriente de agua se relaciona a través del tirante de agua con la densidad de camarones $p < 0.05$ en el estrato arbustivo. En el estrato pedregoso se halló relación entre el tirante y la cantidad y densidad de camarones juveniles $p < 0.05$, siendo la fuerza de la relación pobre. El estrato arbustivo es el que se relaciona con mayor cantidad y densidad de camarones juveniles según $p = 0.017 < 0.05$.

Palabras claves: *Cryphiops caementarius* - Hábitat.

ABSTRACT

Objetive: The main purpose of this research was to relation the strates and the moving of water with the quantity and density of the river shrimp, *Cryphiops caementarius* in young age in the stuarine zone of Ocoña River, Arequipa.

Metodology: It was a basic, sectional, un experimental, of descriptive prospective designe of relational level. The study units were the habitat located in stuarine zone of Ocoña River, and also the strates that were observed by the investigator, making a description and characterization of place in a cualittive way, with base upon the vegetation and previous researches, and the water moring that also was observed though mechanic instruments; and prawns population in the stuarine zone, which was determined by contabilization of specimens in prawns through specific models for density.

Outcomes: The habitat of *Cryphiops caementarius* in young age in stuarine zone of Ocoña River, is specially arbustive, with vegetation like: *Baccharis scandens*, *Tessaria intergrifolia* and American *Scarpus*. The quantity and density y young shrimp in arbustive strate had a mean of 166 specimens and 166.25 ind/m³ respectively. In stonefull strate the mean was 6 specimens and 5.82 ind/m³, in sandfull strate was 3 specimens and 3.37 ind/m³.

Conclution: The moving water was relation ate with prawn's density through of tirant of water in arbustive strate ($p < 0.05$). In stone fully strate a significative relationship was found between the tirant and prawn's density of young shrimp ($p < 0.05$), which was poor. The arbustive strate is the one the was relateded with more quantity and density of young prawns in accord $p = 0.017 < 0.05$.

Key words: *Chryphiops caementarius*– Habitat.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO ÚNICO RESULTADOS.....	1
1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	2
1.1. Precisión del Hábitat	2
1.1.1. Caracterización de los estratos.....	2
1.1.2. Corriente de agua	5
1.2. Precisión de la población de <i>Cryphiops caementarius</i> en edad juvenil... 17	
1.2.1. Cantidad de <i>Cryphiops caementarius</i> en edad juvenil	17
1.2.2. Densidad de <i>Cryphiops caementarius</i> en edad juvenil	20
1.3. Precisión de la relación	27
2. DISCUSIÓN.....	52
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS	63
ANEXO Nº 1 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	64
ANEXO Nº 2 MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN	96
ANEXO Nº 3 CÁLCULOS ESTADÍSTICOS	98
ANEXO Nº 4 SECUENCIA FOTOGRÁFICA	107

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	Tirante del agua en muestras según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña	6
TABLA N° 2	Análisis estadístico del tirante del agua, según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña	8
TABLA N° 3	Tirante del agua según estratos en la zona estuarina del río Ocoña	9
TABLA N° 4	Velocidad de corriente de agua, según tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña	11
TABLA N° 5	Análisis estadístico de la velocidad del agua, según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña	13
TABLA N° 6	Frecuencias de la categorización de la velocidad de corriente de agua según estratos en la zona estuarina del río Ocoña ...	15
TABLA N° 7	Cantidad de camarones juveniles según estratos en la zona estuarina del río Ocoña	18
TABLA N° 8	Comparación de la densidad de camarones juveniles entre los estratos en la zona estuarina del río Ocoña	22
TABLA N° 9	Densidad de camarones juveniles según estratos en la zona estuarina del río Ocoña	24
TABLA N° 10	Consolidado del hábitat y de la población de <i>Cryphiops caementarius</i> en edad juvenil	26
TABLA N° 11	Relación entre el tirante del agua y número de camarones en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña	27
TABLA N° 12	Relación entre el tirante del agua y número de camarones en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña	29
TABLA N° 13	Relación entre el tirante del agua y número de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña	31
TABLA N° 14	Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña	33

TABLA N° 15 Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña.....	35
TABLA N° 16 Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña.....	37
TABLA N° 17 Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña	39
TABLA N° 18 Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña	41
TABLA N° 19 Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña	43
TABLA N° 20 Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña	45
TABLA N° 21 Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña	47
TABLA N° 22 Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña	49
TABLA N° 23 Consolidado de las relaciones.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº 1	Tirante del agua en muestras según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña	7
GRÁFICO Nº 2	Análisis estadístico del tirante del agua, según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña	8
GRÁFICO Nº 3	Tirante del agua según estratos en la zona estuarina del río Ocoña.....	10
GRÁFICO Nº 4	Velocidad de corriente de agua, según tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña	12
GRÁFICO Nº 5	Análisis estadístico de la velocidad del agua, según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña	14
GRÁFICO Nº 6	Frecuencias de la categorización de la velocidad de corriente de agua según estratos en la zona estuarina del río Ocoña.....	16
GRÁFICO Nº 7	Cantidad de camarones juveniles según estratos en la zona estuarina del río Ocoña	19
GRÁFICO Nº 8	Comparación de la densidad de camarones juveniles entre los estratos en la zona estuarina del río Ocoña.....	23
GRÁFICO Nº 9	Densidad de camarones juveniles según estratos en la zona estuarina del río Ocoña	25
GRÁFICO Nº 10	Relación entre el tirante del agua y número de camarones en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña .	28
GRÁFICO Nº 11	Relación entre el tirante del agua y número de camarones en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña	30
GRÁFICO Nº 12	Relación entre el tirante del agua y número de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña.....	32
GRÁFICO Nº 13	Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña.....	34

GRÁFICO Nº 14 Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña	36
GRÁFICO Nº 15 Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña.....	38
GRÁFICO Nº 16 Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña	40
GRÁFICO Nº 17 Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña	42
GRÁFICO Nº 18 Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña	44
GRÁFICO Nº 19 Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña	46
GRÁFICO Nº 20 Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña	48
GRÁFICO Nº 21 Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña	50



CAPÍTULO ÚNICO

RESULTADOS

1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

1.1. Precisión del Hábitat

1.1.1. Caracterización de los estratos

La zona tomada para la realización de la investigación, fue el tramo del río Ocoña que comprende desde la zona de desembocadura hasta el puente Ocoña, con una longitud de 3300 m, geográficamente ubicada en: 18K 7015992, E 8180053.2 en grados UTM.

La zona de la desembocadura llamado estuario, es amplia y profunda, y está formada por un solo brazo ancho en forma de embudo ensanchado. Se halla a una altitud de 0 msnm en la zona misma de la desembocadura, mientras que en el área del puente que corresponde a 18K701112.49; E818312.40 la altitud es de 22 msnm.

La zona estuarina y aquellas cercanas a la desembocadura de los ríos, donde se producen mezclas de agua, son físicamente sitios dinámicos y de rápidos cambios a las condiciones ambientales, la hipótesis que se maneja es que el desarrollo larval se realiza en estas zonas estuarinas, ya que, en estos sectores se produce una migración vertical de las larvas, debido a que en esas zonas las larvas encuentran las condiciones de alimentación, temperatura y salinidad adecuadas que favorecen los procesos para su desarrollo desde la eclosión de los huevos hasta el estado juvenil. (Meruane, Rivera, Morales, Galleguillos, Hosokawa, 2006)

En la observación del estuario, se pudo determinar la presencia de 3 tipos de orillas, a las que se denominó estratos, en las cuales se evaluó la población de camarones juveniles.

a. Estrato arbustivo: denominado así, por la presencia de vegetación arbustiva en la superficie de la orilla, en el cual predomina la presencia de *Baccharis scandens*, que es una planta de elevación baja, crece en el agua, con sus raíces dentro de un curso de agua permanente, crece expuesta al sol sin ninguna protección. Las especies de *Baccharis* son plantas comidas por las larvas de algunos lepidópteros. (*Baccharis Linnaeus*). En muchos casos se encuentra

acompañada de *Tessaria intergrifolia*, arbusto muy importante, que mantiene el cauce de los ríos, evita la erosión, y es un hábitat para una gran biodiversidad de especies, y por *Scyrpus americana*, planta vivaz con tallo circular desprovisto de hojas, que se encuentra en zonas húmedas donde el agua está presente en forma habitual (Penas, 1991).

Este tipo de orilla, con estos tres tipos de especies arbustivas se ha observado en casi la totalidad de la orilla izquierda, mientras que en la orilla derecha se encuentra en el 50%.

En la profundidad de este estrato se encuentran en toda la orilla piedras abundantes, huecos y en la base una superficie de arena, por lo que en realidad se podría hablar de un estrato Pedregoso-arenoso-vegetativo.

La ventaja de este estrato, es que los arbustos sirven de alimento y de protección a los camarones juveniles de la luz solar, además de proveer de oxígeno al río. Las piedras encontradas en este estrato, sirven como refugio de los camarones, pues estos construyen cuevas por limo, la arena del fondo también sirve como refugio, ya que estos se esconden en las piedras y arena de la luz solar y de los pescadores, debido a ello, las personas que se dedican a su extracción utilizan venenos que hacen que disminuya el oxígeno, provocando que los camarones juveniles salgan de sus refugios hacia la superficie, siendo capturados más fácilmente. Entonces este estrato arbustivo, presenta más ventajas que desventajas para la supervivencia y desarrollo de los camarones juveniles.



Figura No. 1: Orilla Izquierda con vegetación Arbustiva

- b. Estrato pedregoso sin cubierta vegetal.-** Caracterizado por presencia de piedras sobre las cuales no se ha instalado ningún tipo de vegetación y que forman parte del sistema de encauzamiento del río realizada por los agricultores; esto se observa fundamentalmente en la zona de la orilla derecha, sin embargo existen pequeños parches hacia la orilla izquierda.

En este estrato los camarones juveniles de río permanecen en las partes profundas, entre las piedras, durante el día, para salir hacia el atardecer y en la noche a alimentarse.



Figura No. 2: Orilla Pedregosa

- c. Estrato arenoso.-** Esta orilla caracterizada por la presencia de arena y sin vegetación, es la menos representativa de los tres tipos identificados. En este estrato, los camarones juveniles permanecen ocultos en la arena, dejando sólo visibles sus antenas.



Figura No. 3: Orilla Arenosa

1.1.2. Corriente de agua

Hora de muestreo

El horario se estableció de forma arbitraria. Tomando como referencia los antecedentes de Vargas, (1990); en el cual se indica que las horas óptimas de pesca de camarón es entre las 2 y 5 pm. De forma similar, preguntando a los pescadores de la zona, éstos indicaron que las mejores horas de muestreo son las pasadas el medio día, por ende, se estableció arbitrariamente la hora de muestreo entre las 2 pm y las 6 pm.

En los lugares donde se tomaron las muestras de camarón en los diferentes estratos se midió la temperatura de agua, el pH, y el color de agua.

A pesar de existir fuentes contaminantes, la cuenca del río Ocoña tiene muy buena calidad de agua. Existen vertederos de minería informal y aguas servidas de las poblaciones, pero debido a la gran cantidad de agua del afluente, la presencia de contaminantes es casi imperceptible.

El agua en la época en que se realizó la toma de datos (agosto-noviembre 2017), era agua de color clara, no turbia, con restos de deshojamiento de los arbustos.

Se utilizó un multiparámetro para medir la temperatura del agua, en los transectos perpendiculares a la orilla. Teniendo temperaturas en promedio de 19 a 22 grados Celsius.

Se tomó el pH en los lugares de los transectos perpendiculares, siendo entre 7 a 7.6.

a. Tirante de agua

Se determinó la altura de la columna de agua en los transectos localizados a una distancia de 20 cms y perpendiculares a la orilla, se realizó 5 mediciones con la ayuda de una varilla graduada y se promediaron las mediciones dando lugar a una unidad de muestreo.

TABLA N° 1

Tirante del agua en muestras según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña

Tirante del agua		
Arbustivo(a)	Pedregoso(b)	Arenoso(c)
0.81	0.58	0.62
0.68	0.55	0.52
0.56	0.59	0.61
0.72	0.66	0.57
0.69	0.61	0.58
0.65	0.64	0.58
0.70	0.65	0.54
0.58	0.58	0.55
0.61	0.57	0.60
0.69	0.59	0.57
0.62	0.58	0.57
0.71	0.55	0.55
0.70	0.64	0.59
0.72	0.67	0.55
0.59	0.58	0.57
\bar{X} : 0.66	\bar{X} : 0.60	\bar{X} : 0.57
$S_{\bar{x}}$: 0.01	$S_{\bar{x}}$: 0.01	$S_{\bar{x}}$: 0.00

Fuente: Matriz de sistematización

ANOVA: $p = 0.000$ $p < 0.05$

Prueba Post Hoc de Tukey:

Estratos	Significancia
a	0.00
b	0.970
c	

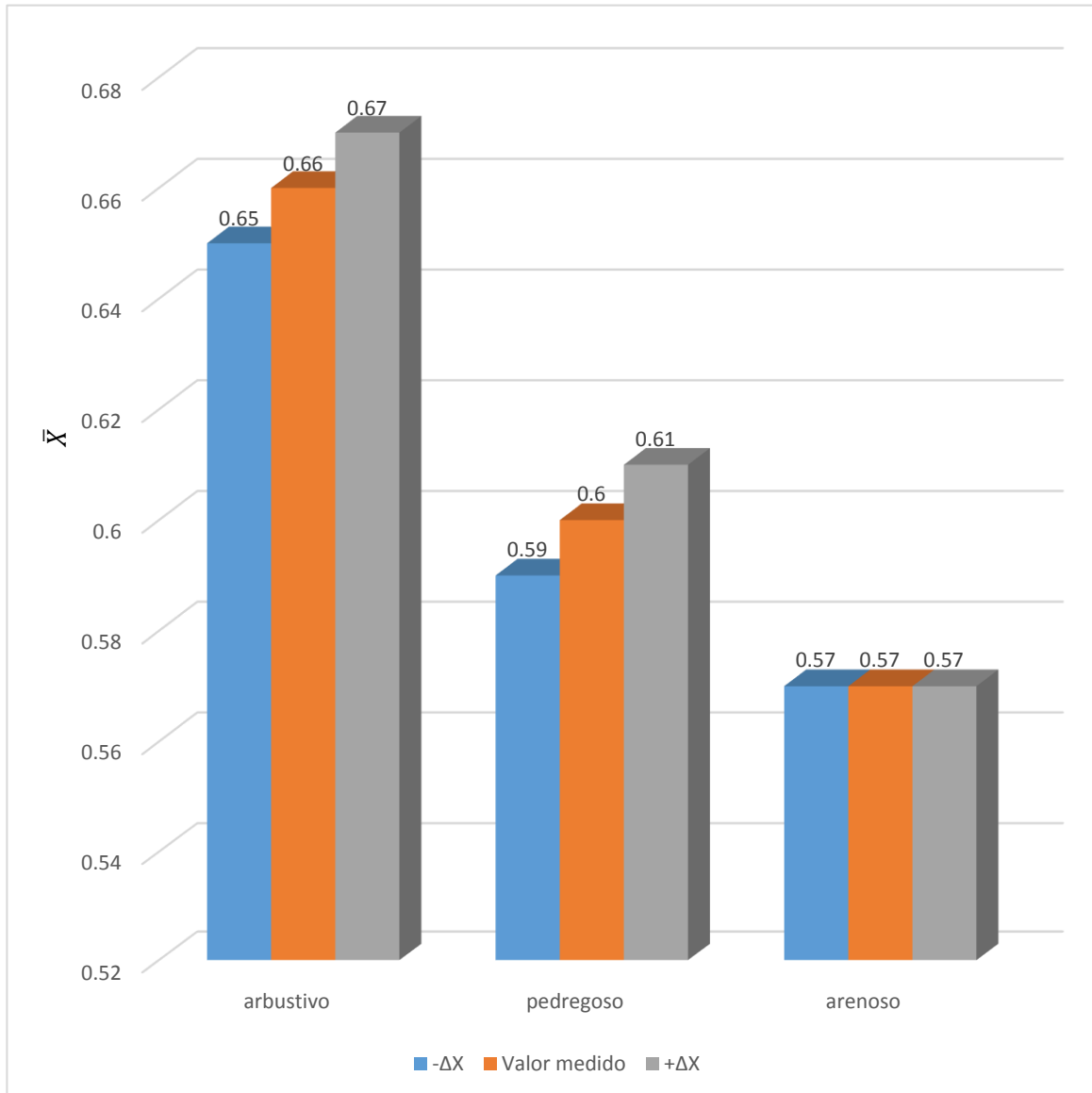
En la tabla N° 1, se puede observar que, el tirante del agua en el estrato arbustivo oscila entre 0.56 m a 0.81 m; en el pedregoso va desde 0.55 m a 0.67 m, mientras que en el arenoso es de 0.52 mm a 0.62 m. Entonces, la columna de agua es de mayor altura en el estrato arbustivo que en los otros dos estratos.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es de 0.000 menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en la altura del tirante de agua entre los estratos.

Según la prueba post hoc Tukey, la diferencia se halla en el estrato arbustivo (a), siendo el tirante similar en los otros dos estratos (b) (c).

GRÁFICO N° 1

Tirante del agua en muestras según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 1, se puede apreciar que, en el estrato arbustivo la media es de 0.66 m., esta puede variar según la desviación estándar de la media en ± 0.01 , en el estrato pedregoso la media es de 0.60 m., pudiendo variar en ± 0.01 y en el estrato arenoso el promedio medido no presenta incertezas.

TABLA Nº 2

Análisis estadístico del tirante del agua, según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña

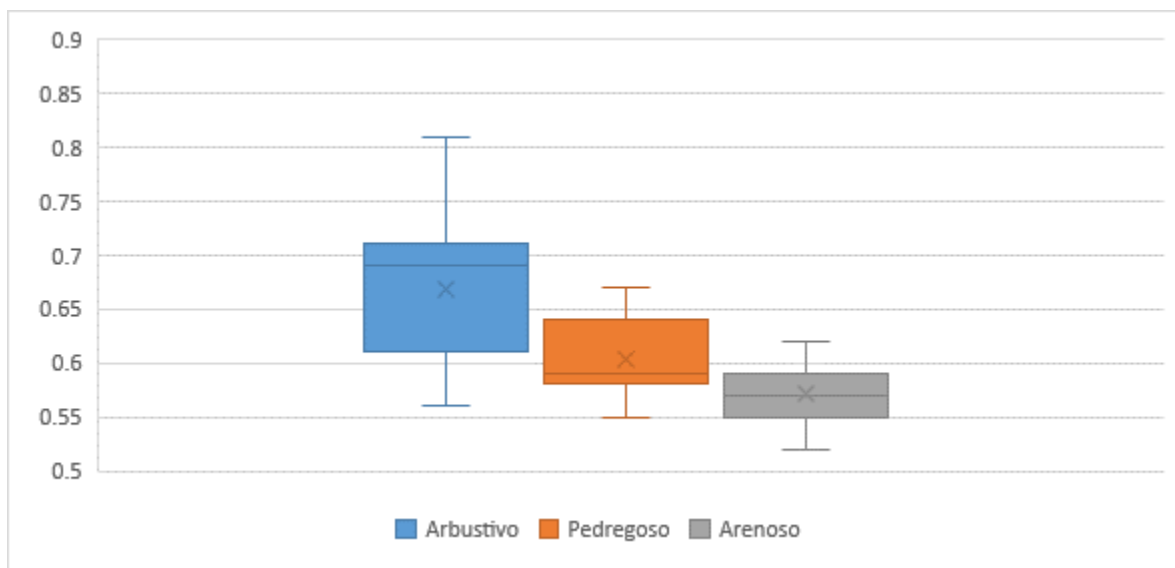
ESTRATOS	\bar{X}	Me	Mo	Ds	R	V.mín	V.máx	$S_{\bar{X}}$
Estrato arbustivo	0.66	0.68	0.58	0.065	0.25	0.56	0.81	0.00999
Estrato pedregoso	0.60	0.58	0.58	0.038	0.12	0.55	0.67	0.00581
Estrato arenoso	0.57	0.57	0.57	0.03	0.10	0.52	0.62	0.00404

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla Nº 2; se observa que, los promedios de la altura de la columna de agua son más similares en los estratos pedregoso y arenoso, cuyas alturas oscilan entre 0.55 a 0.67 m; y de 0.52 a 0.62 m, respectivamente. En el estrato arbustivo la altura va desde 0.56 m a 0.81 m, siendo entonces la altura mayor en este estrato.

GRÁFICO Nº 2

Análisis estadístico del tirante del agua, según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico Nº 2, se aprecia la disímil distribución de los valores del tirante del agua en los diferentes estratos, así como las desiguales concentraciones de los mismos en las cajas de los estratos, siendo el estrato arenoso el que muestra más homogeneidad.

TABLA Nº 3

Tirante del agua según estratos en la zona estuarina del río Ocoña

Tirante del agua (m)	ESTRATO					
	Arbustivo		Pedregoso		Arenoso	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0.50-0.59	3	20.00	9	60.00	12	80.00
0.60-0.69	6	40.00	6	40.00	3	20.00
0.70-0.79	5	33.33	0	0	0	0
0.80-0.89	1	6.67	0	0	0	0
TOTAL	15	100.00	15	100.00	15	100.00

Fuente: Matriz de sistematización

Chi2 :22.853

p = 0.001

p < 0.05

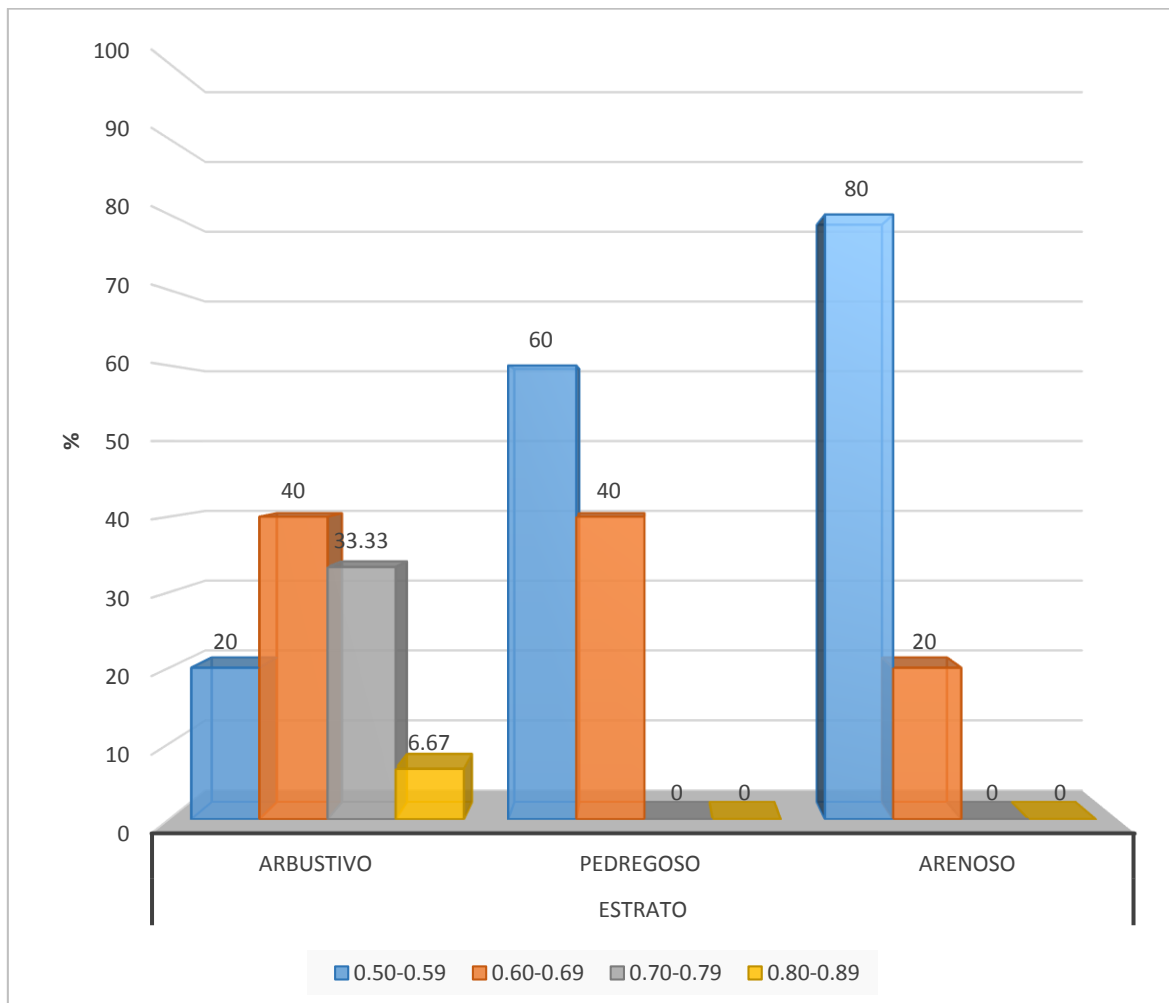
Se observa en la tabla Nº 3, que la altura del tirante del agua en el estrato arbustivo oscila mayormente entre 0.60 m y 0.79 m en un porcentaje de 73.33%, y menormente entre 0.50-0.59 m., y 0.80-0.89 m., con porcentajes de 20% y 6.67% respectivamente; mientras que en los estratos pedregoso y arenoso la altura del tirante se halla mayormente entre 0.50 m y 0.59 m en porcentajes de 60.00% y 80.00% cada uno, seguido de una altura entre 0.60-0.69 m., en porcentajes de 40% y 20%.

Quiere decir que, la altura de la columna de agua en el estrato arbustivo es de mayor tamaño que en los otros estratos.

Según el Chi cuadrado, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia en el tirante de agua entre los tres tipos de estrato.

GRÁFICO Nº 3

Tirante del agua según estratos en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico Nº 3, se objetiviza que en el estrato arbustivo el tirante del agua en porcentajes de 40% y 33.33% muestra valores de 0.60 – 0.69 a 0.70-0.79 respectivamente; mientras que los estratos pedregoso y arenoso exhiben valores de 0.50-0.59 mayormente en 60% y 80% respectivamente, y de 0.60 m – 0.69 m con 40% en el estrato pedregoso y 20% en el arenoso.

Asimismo, también se puede apreciar que en el estrato arbustivo el tirante del agua oscila en general entre 0.50 m - 0.59 m a 0.80 m – 0.89 m, siendo sus valores más heterogéneos, mientras que en los estratos pedregoso y arenoso el tirante oscila entre 0.50 m – 0.59 m a 0.60 m – 0.69 m, siendo los valores más homogéneos.

b. Velocidad de agua

Para medir la velocidad del agua, se realizaron transectos localizados a una distancia de 20 cms y perpendiculares a la orilla, se realizaron 5 mediciones a través de un correntómetro OTT marca SEBA HIDROMETRIE, los cuales se promediaron dando lugar a una unidad de muestreo.

TABLA N° 4

Velocidad de corriente de agua, según tipo de estrato en la zona estuarina del rio Ocoña

Velocidad de corriente de agua (m/seg)		
Arbustivo	Pedregoso	Arenoso
0.32	0.45	0.21
0.38	0.41	0.32
0.45	0.25	0.31
0.46	0.50	0.48
0.55	0.62	0.58
0.69	0.58	0.63
0.65	0.33	0.26
0.55	0.41	0.33
0.22	0.45	0.34
0.24	0.28	0.38
0.31	0.25	0.41
0.26	0.48	0.41
0.41	0.51	0.44
0.56	0.61	0.57
0.72	0.74	0.63
\bar{X} : 0.45	\bar{X} : 0.47	\bar{X} : 0.41
$S_{\bar{X}}$: 0.03	$S_{\bar{X}}$: 0.02	$S_{\bar{X}}$: 0.02

Fuente: Matriz de sistematización

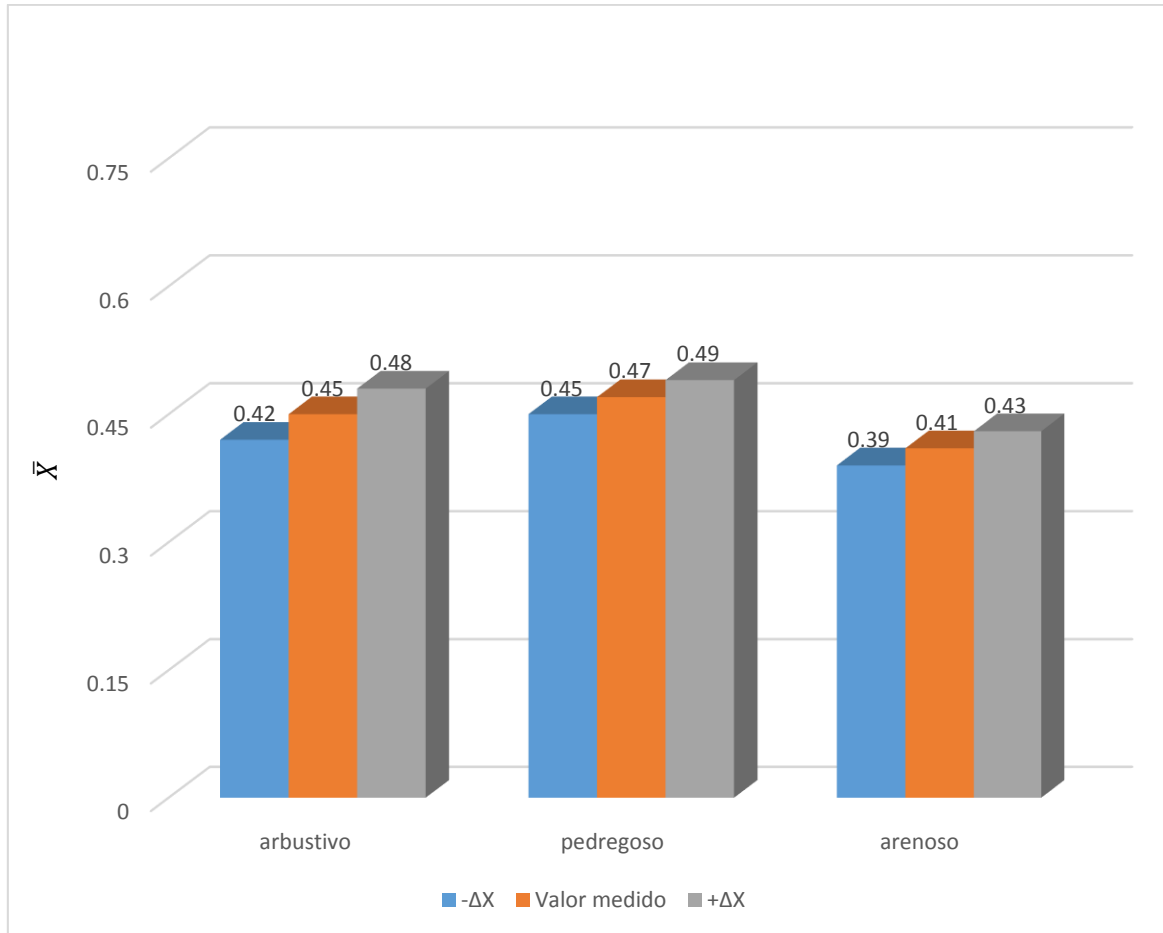
ANOVA: 0.524 $p = 0.0596$ $p > 0.05$

En la tabla N° 4, se puede observar que, la velocidad de la corriente de agua en el estrato arbustivo y pedregoso son casi similares, que oscilan entre 0.22 m/seg a 0.72 m/seg; y entre 0.25 m/seg y 0.74 m/seg respectivamente. En el estrato arenoso existe una ligera diferencia, ya que la velocidad de la corriente va desde 0.21 m/seg a 0.63 m/seg. En general en los tres estratos la velocidad es casi similar.

Según la prueba inferencial de la ANOVA, el valor de p es mayor a 0.05, lo que permite inferir que no existe diferencia estadística en la velocidad de la corriente del agua entre los tres estratos.

GRÁFICO N° 4

Velocidad de corriente de agua, según tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 4, se puede apreciar que, en el estrato arbustivo la media de la velocidad de corriente de agua es de 0.45 m/seg, y según la desviación estándar de la media esta puede variar en ± 0.03 , en el estrato pedregoso y arenoso la media es de 0.47 m/seg., y de 0.41 m/seg respectivamente, pudiendo ambas medias variar en ± 0.02 m.

En general en los tres estratos las amplitudes de las incertezas de las medidas de la velocidad de la corriente de agua son muy exiguas.

TABLA N° 5

Análisis estadístico de la velocidad del agua, según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATOS	\bar{X}	Me	Mo	Ds	R	V.mín	V.máx	$S_{\bar{X}}$
Estrato arbustivo	0.45	0.45	0.55	0.17	0.50	0.22	0.72	0.02557
Estrato pedregoso	0.47	0.45	0.41	0.13	0.49	0.25	0.74	0.01957
Estrato arenoso	0.41	0.38	0.63	0.13	0.42	0.21	0.63	0.01999

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 5, se observa que el promedio de la velocidad del agua en el estrato pedregoso es de 0.47 m/seg., el cual es mayor al promedio que muestra el estrato arbustivo 0.45 m/seg., y al del estrato arenoso 0.41 m/seg.

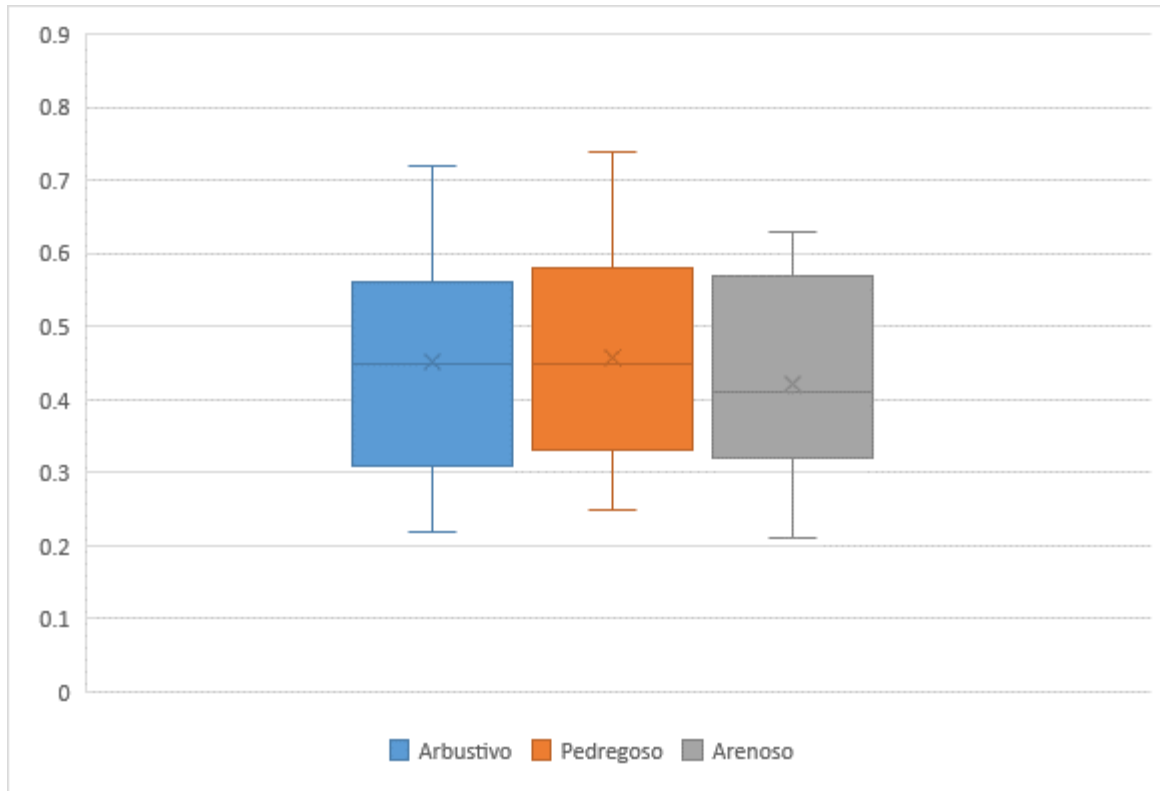
Se debe resaltar que la moda en el estrato arenoso es de 0.63 m/seg., la cual es mucho mayor a la moda del estrato arbustivo 0.55 m/seg., y del estrato pedregoso 0.41 m/seg. Siendo las medianas iguales en los primeros estratos, mientras que, en el arenoso está hacia los límites inferiores, por lo que valores menores de velocidades están más concentrados en este estrato.

Asimismo, se aprecia que la velocidad del agua en los tres estratos es muy similar en los estratos arbustivos y pedregoso, cuyos valores van desde 0.22 m/seg a 0.72 mg/seg; y 0.25 m/seg a 0.74 m/seg respectivamente. Siendo la velocidad en el estrato arenoso su valor máximo menor en comparación con los otros estratos 0.63 m/seg.

También se observa que la desviación estándar de la media es mayor en el estrato arbustivo, mientras que en los estratos pedregoso y arenoso son casi similares 0.01957 y 0.01999 respectivamente.

GRÁFICO N° 5

Análisis estadístico de la velocidad del agua, según el tipo de estrato en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 5, se aprecia la disímil distribución de los valores de la velocidad del agua en los diferentes estratos.

El estrato arbustivo se observa una mayor concentración de valores por debajo de la mediana (0.45).

En el estrato pedregoso se observa una mediana equidistante en la caja, pero los bigotes muestran una diferencia mayor hacia los valores altos con respecto a los valores bajos.

En el estrato arenoso se puede observar una mayor concentración de valores superiores a 0.38 (mediana).

TABLA Nº 6

Frecuencias de la categorización de la velocidad de corriente de agua según estratos en la zona estuarina del río Ocoña

Velocidad de corriente de agua (m/seg)	ESTRATO					
	Arbustivo		Pedregoso		Arenoso	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0.20-0.29	3	20.00	3	20.00	2	13.33
0.30-0.39	3	20.00	1	6.67	5	33.33
0.40-0.49	3	20.00	5	33.33	4	26.67
0.50-0.59	3	20.00	3	20.00	2	13.33
0.60-0.69	2	13.33	2	13.33	2	13.33
0.70-0.79	1	6.67	1	6.67	0	0
TOTAL	15	100.00	15	100.00	15	100.00

Fuente: Matriz de sistematización

Chi2: 4.667

p = 0.912

p > 0.05

En la tabla Nº 6, se aprecia que, en el estrato arbustivo la velocidad de la corriente de agua en su mayoría y en igual porcentaje 20% oscila entre los intervalos de 0.20 – 0.29 m/seg a 0.50 – 0.59 m/seg.

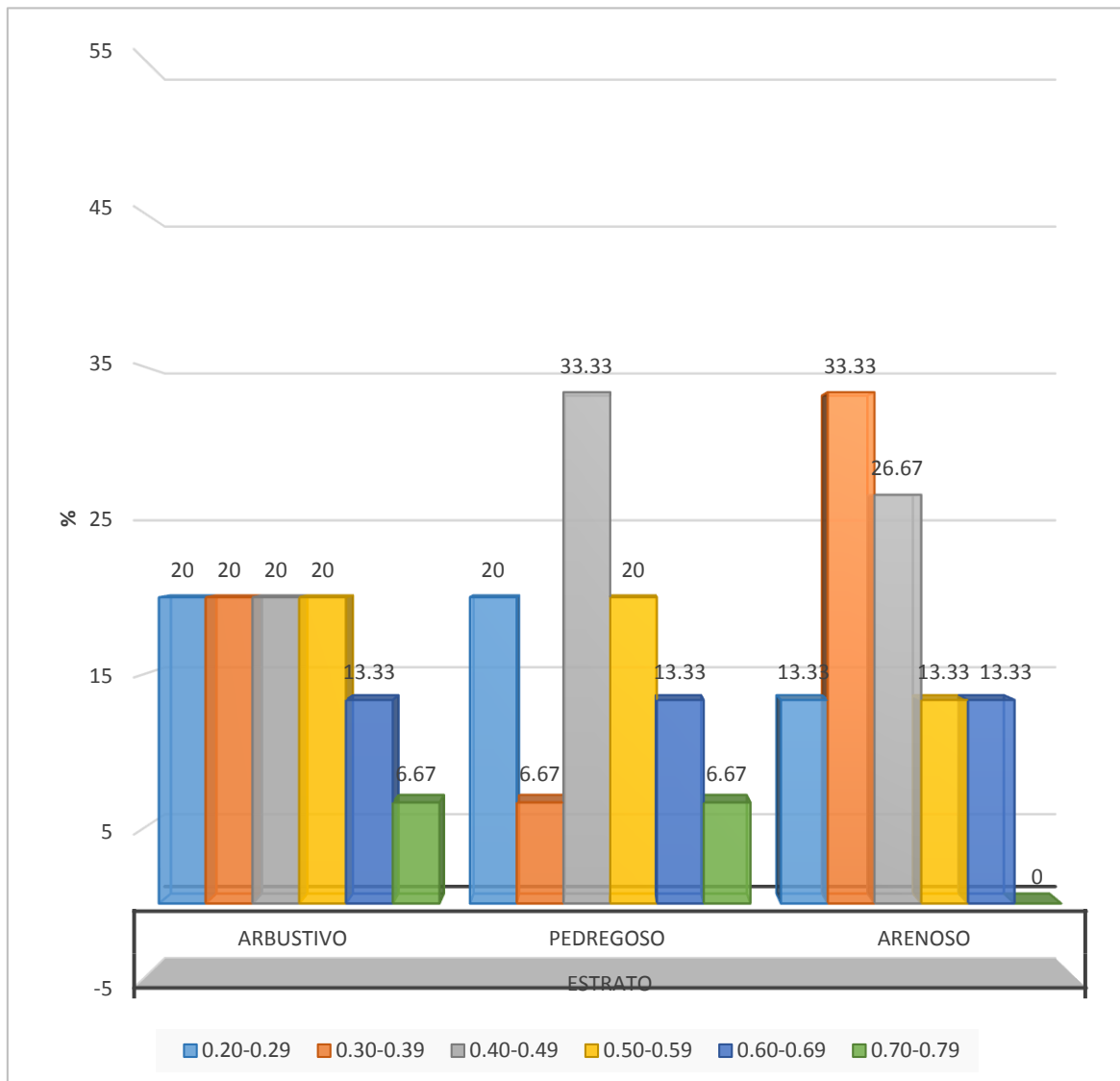
En el estrato pedregoso, el intervalo de la velocidad de corriente de agua 0.40 – 0.49 m/seg, es el que muestra mayor porcentaje de presentación (33.33%), este mismo porcentaje lo presenta en el estrato arenoso el intervalo de 0.30 – 0.39 m/seg.

Asimismo, los intervalos que señalan una mayor velocidad de corriente de agua se corresponden con porcentajes de 13.33% y de 6.67%.

Según la prueba del Chi2, el valor de p es igual a 0.912 mayor a 0.05, lo que permite inferir que no existe diferencia en la velocidad de la corriente de agua entre los tres estratos.

GRÁFICO Nº 6

Frecuencias de la categorización de la velocidad de corriente de agua según estratos en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico Nº 6, se observa la categorización de la velocidad de la corriente del agua en el estrato arbustivo más homogénea en comparación a los porcentajes de los intervalos de categorización en los estratos pedregoso y arenoso, quizás debido a la vegetación que muestra ese estrato; mientras que, en los estratos pedregoso y arenoso se observa diferencias bastante notorias en la velocidad de corriente de agua.

1.2. Precisión de la población de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil

1.2.1. Cantidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil

Para la colecta de los especímenes se construyó una malla de arrastre de 50 cm de diámetro que permitió colectar a individuos de *Cryphiops caementarius* en un volumen de agua determinado; estos arrastres se repitieron a lo largo de diferentes estaciones de muestreo establecidas en el estuario del río Ocoña, para luego proceder al conteo de los especímenes colectados, además de ello se consideró los especímenes que pudieran ser capturados por los pescadores de camarón, solicitándoselos para realizar los conteos del caso.

La red se desplazó en los puntos de muestreo, de tal manera que el punto medio del aro de la malla este ubicado a 35 cm de profundidad en el agua; esto se logró haciendo que el punto del aro más cercano a la superficie, se encuentre a 10 cm. de profundidad; la red se desplazó a razón de 0.3m/seg.

Los desplazamientos de la red se realizaron en forma oblicua y perpendicular a las orillas.

Una vez que se recorrió la malla se extrajo y contó los *Cryphiops caementarius* en edad juvenil lo más rápido posible para luego ser devueltos al agua.

TABLA Nº 7

**Cantidad de camarones juveniles según estratos en la zona estuarina del río
Ocoña**

Cantidad de camarones juveniles		
Arbustivo	Pedregoso	Arenoso
162	8	0
213	0	2
168	3	5
225	5	0
174	0	6
162	9	7
129	8	11
141	15	0
171	0	4
159	5	3
132	9	0
126	8	8
165	12	6
210	14	0
174	0	8

Fuente: Matriz de sistematización

Kruskall-Wallis: $p: 0.017$ $p < 0.05$

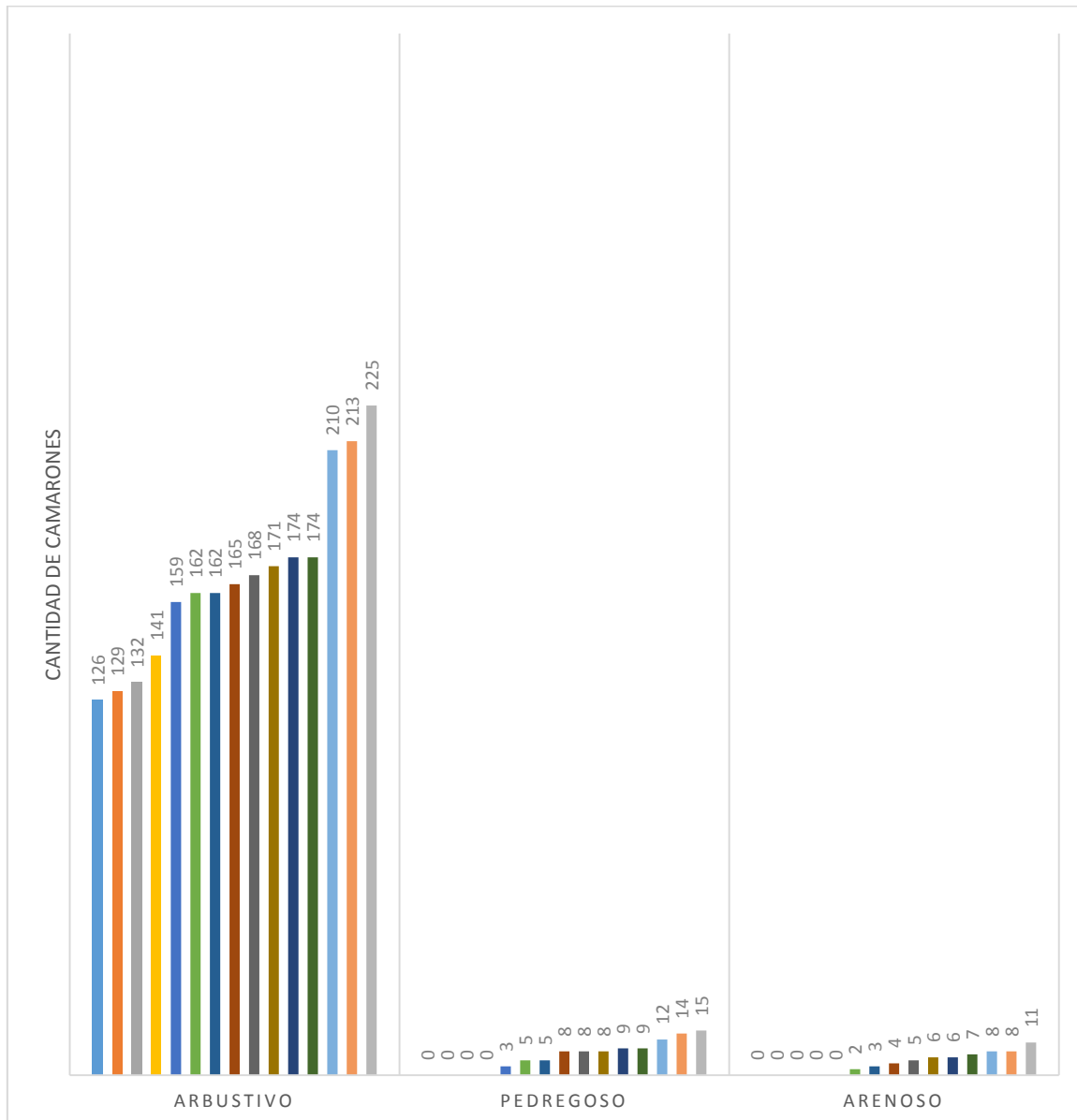
En la tabla Nº 7, se observa la gran diferencia en la cantidad de *cryphiops caementarius* en edad juvenil en los distintos estratos.

La cantidad de camarones juveniles obtenidos en el estrato arbustivo va de 126 a 225 camarones, siendo valores muy distantes entre sí, en cambio en los estratos pedregoso y arenoso la cantidad de *cryphiops* en edad juvenil oscila entre a a 15 especímenes y de 0 a 11, respectivamente, resaltando que en varias unidades muestrales la cantidad es de 0.

Según la prueba de Kruskall – Wallis, el valor de p es igual a 0.017, que es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia en la cantidad de camarones juveniles entre los tres estratos.

GRÁFICO Nº 7

Cantidad de camarones juveniles según estratos en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico Nº 7, cada color representa una unidad de muestreo en los diferentes estratos, por lo tanto se puede determinar que en el estrato arbustivo los valores de la cantidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil son muy mayores, oscilando entre 126 y 225 especímenes en comparación a los estratos pedregoso y arenoso.

1.2.2. Densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil

Para el cálculo de la densidad se utilizó el método de Espino y Wotnitzza-Mendo (Citado por Vargas, 1992), el cual fue modificado para determinar la densidad del *Cryphiops caementarius* (Vargas, 1992).

Ecuaciones de cálculo:

- **Volumen barrido: mediante la siguiente fórmula:**

$$V_b = f \cdot v \cdot a$$

Donde:

V_b = Volumen barrido (m^3)

f = Duración del lance (segundos)

v = Velocidad durante el lance (m/s)

a = Área de apertura de la malla (m^2)

- **Estimación de la Eficiencia total**

La eficiencia puede fraccionarse en dos componentes, así:

$$e = \alpha \cdot \beta$$

Donde:

α = Factor de eficiencia vertical; proporción del recurso que está al alcance de la malla.

β = Factor de fuga; proporción del recurso que está al alcance de la malla y que no es retenida por ella.

- **Estimación de la Eficiencia Vertical (α):** Es la proporción que existe entre la altura ocupada por los individuos (columna de agua, h_2) relacionada con la altura de la red, (diámetro, h_1). Más claramente, la eficiencia vertical la proporción de la columna de agua que es barrida por la red.

$$\alpha = \frac{h_1}{h_2}$$

- **Estimación del Factor de Fuga (β):** Representa la proporción de individuos que fugan de la captura, es decir, del recorrido de la red; es un valor específico para cada especie y para el medio donde esta se

encuentre. No hay forma de obtener un valor a corto plazo, pero es válido establecer un valor arbitrario de 0 a 1. Vargas (1990), estimó el factor de fuga en 0.9, que representa que del 100% de espécimen a capturar al alcance de la malla 90% es captado por la malla y el resto es fuga.

Aplicación de ecuaciones de cálculo:

1.- Cálculo del área de apertura de la malla:

Diámetro = 50 cm Radio = 25 cm = 0.25 m.

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi (0.25 \text{ m})^2 = 0.196 \text{ m}^2 = \mathbf{0.20 \text{ m}^2}$$

2.- Cálculo del volumen barrido: $V_b = f \cdot V \cdot a$

f = duración del lance = 5 seg.

v = velocidad durante el lance = 0.3 m/seg.

a = área de apertura el lance = 0.2 m/seg.

$$V_b = (5 \text{ seg}) (0.3 \text{ m/seg}) (0.2 \text{ m}^2) = \mathbf{0.3 \text{ m}^3} \text{ (en cada lance)}$$

Volumen barrido en los 5 lances:

$$V_b = (0.3 \text{ m}^3) (5) = \mathbf{1.5 \text{ m}^3}$$

3.- Cálculo de la eficiencia total: $e = \alpha \cdot \beta$

α = Eficiencia vertical: $\alpha = \frac{h_1}{h_2}$

β = Factor de fuga: 0.9

Para el primer valor de tirante de agua $h_2 = 81 \text{ cm}$

$$\alpha = \frac{50 \text{ cm}}{81 \text{ cm}} = 0.62$$

$$e = (0.62) (0.9) = \mathbf{0.56}$$

4.- Cálculo de la densidad por unidad de volumen barrido

$$di = \frac{Ci}{V_{bi} \cdot ei}$$

C_i = captura de individuos

V_{bi} = Volumen barrido

e_i = Factor de eficiencia total

Para $C_i = 162$ individuos

$$di = \frac{162 \text{ ind.}}{(1.5 \text{ m}^3)(0.56)} = 192.9 \text{ Ind/m}^3$$

TABLA Nº 8

Comparación de la densidad de camarones juveniles entre los estratos en la zona estuarina del rio Ocoña

Densidad de camarones juveniles (Nº ind/m ³)		
Arbustivo(a)	Pedregoso(b)	Arenoso(c)
192.9	6.8	0.0
215.2	0.0	1.5
140.0	2.6	4.5
238.1	4.9	0.0
178.5	0.0	5.1
156.5	8.6	6.0
134.4	7.7	8.8
120.5	12.8	0.0
154.1	0.0	3.6
163.1	4.4	2.5
120.5	7.7	0.0
133.3	6.5	6.5
171.9	11.4	5.3
222.2	13.9	0.0
152.6	0.0	6.8
\bar{X} : 166.25	\bar{X} : 5.82	\bar{X} : 3.37
$S_{\bar{X}}$: 5.55	$S_{\bar{X}}$: 0.69	$S_{\bar{X}}$: 0.45

Fuente: Matriz de sistematización

ANOVA: 282.457 $p = 0.000$ $p < 0.05$

Prueba Post Hoc de Tukey:

Estratos	Significancia
a	0.000
b	0.948
c	

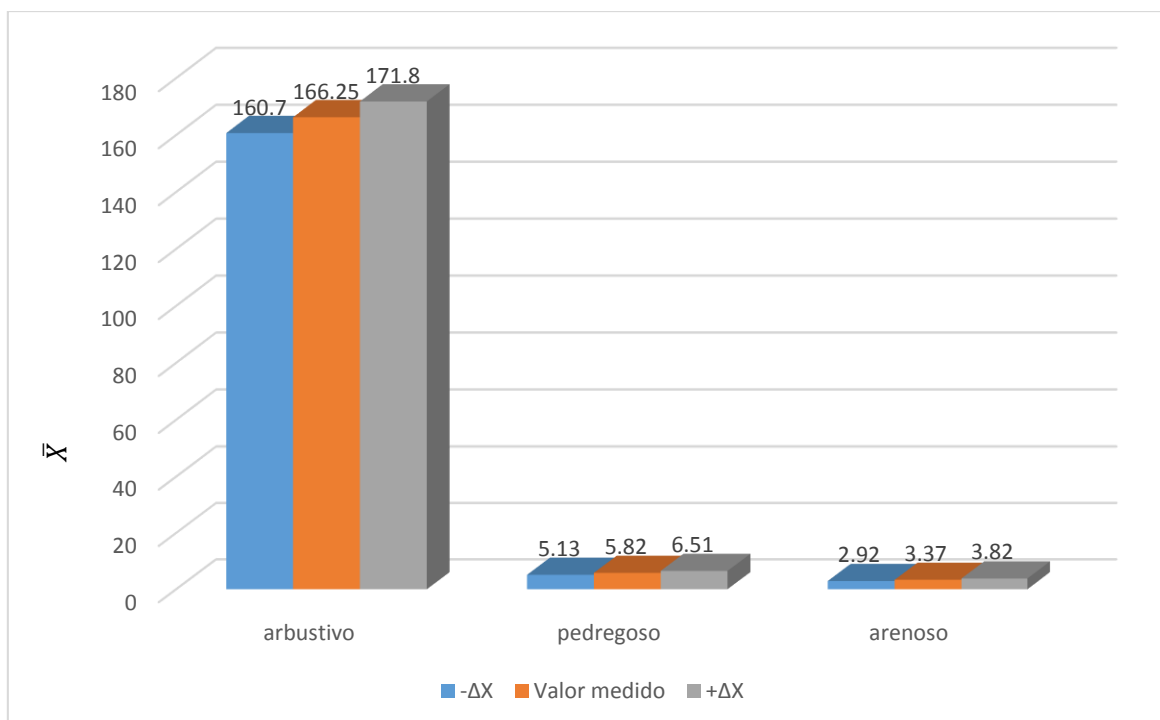
En la tabla Nº 8, se observa que, la densidad de camarones juveniles en el estrato arbustivo oscila entre 120.5 ind/m³ y 238.1 ind/m³, en el estrato pedregoso va desde 0.0 a 13.9 ind/m³ y en el estrato arenoso de 0.0 a 8.8 ind/m³

Se puede determinar que existe una gran diferencia en las densidades entre los estratos, siendo el estrato arbustivo en el que se ha obtenido mayor densidad de camarones juveniles.

La significancia dada por la prueba inferencial de la ANOVA, es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en la densidad de camarones entre los tres estratos, y la prueba de Tukey permite indicar que la diferencia se encuentra en el estrato arbustivo (a), siendo los otros estratos iguales (b) (c).

GRÁFICO Nº 8

Comparación de la densidad de camarones juveniles entre los estratos en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico Nº 8, se observa en cada estrato el valor medido y las variaciones de este con respecto a la desviación de la media. Así, se tiene que, el promedio de la densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en el estrato arbustivo es de 166.25 Ind/m³, cual puede oscilar en ± 5.55 Ind/ m³ según la desviación estándar de la media. En el estrato pedregoso el promedio de 5.82 Ind/m³ puede variar en ± 0.69 Ind/m³. En el arenoso, la media es de 3.37 Ind/m³, que puede oscilar entre ± 0.45 Ind/m³. También se puede apreciar la diferencia en los promedios y en las desviaciones standarizadas del promedio entre los diferentes estratos.

TABLA Nº 9

Densidad de camarones juveniles según estratos en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATOS	\bar{X}	Me	Mo	Ds	R	V.mín	V.máx	$S_{\bar{X}}$
Estrato arbustivo	166.25	156.50	120.50	36.83	117.60	120.50	238.10	5.55
Estrato pedregoso	5.82	6.50	0.00	4.70	13.90	0.00	13.90	0.69
Estrato arenoso	3.37	3.60	0.00	3.01	8.80	0.00	8.80	0.45

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla Nº 9, se observa que, el promedio de la densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil por m³ en el estrato arbustivo es de 166.25 Ind/m³, muy alto en comparación a la densidad en el estrato pedregoso y arenoso, que es de 5.82 Ind/m³ y 3.37 Ind/m³ respectivamente.

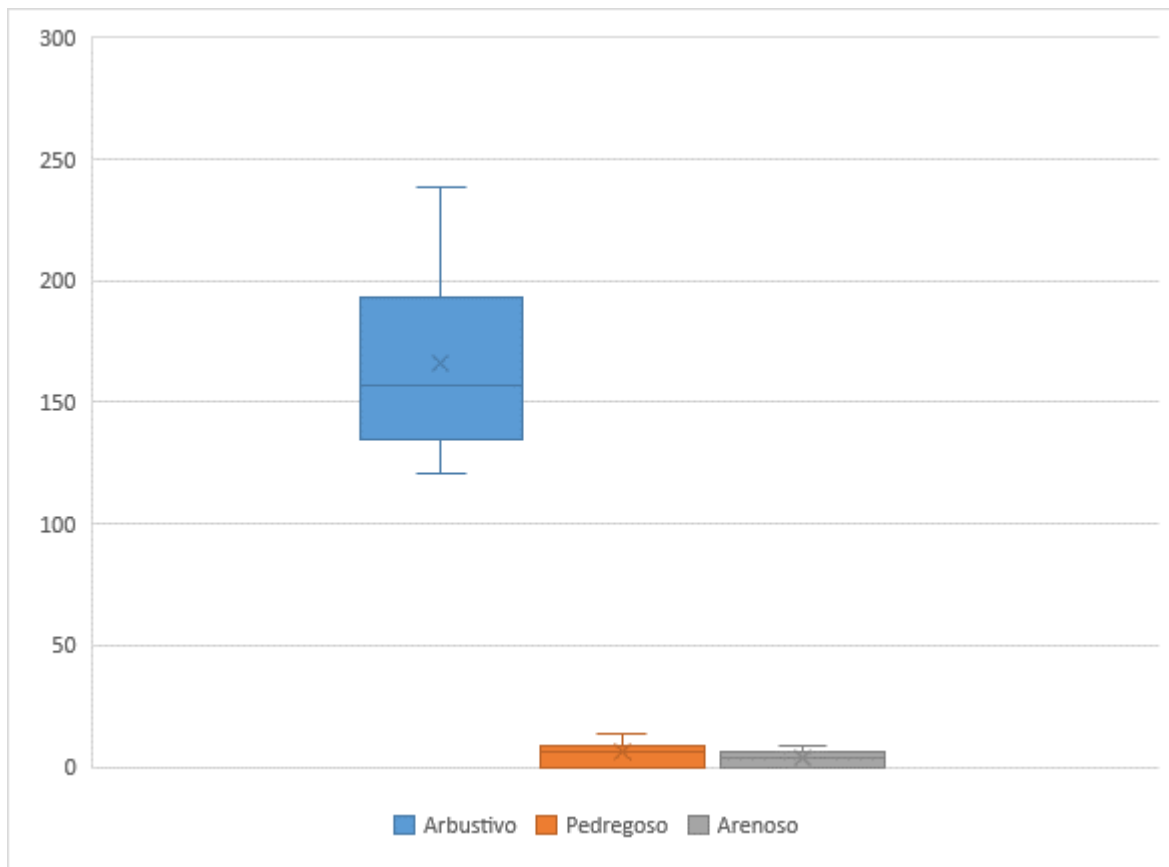
La mediana y moda de la densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil son también diferentes en los tres estratos, el rango de la densidad en el estrato arbustivo es bastante amplio (117.60), debido a la amplitud de los valores mínimos y máximos 120.50 Ind/m³ y 238.10 Ind/m³.

En el estrato pedregoso y el estrato arenoso se observan valores mínimos de rango 13.90 y 0.80 respectivamente.

Los datos permiten deducir la heterogeneidad de los valores de la densidad en comparación a los estratos pedregoso y arenoso, cuyos valores mínimos y máximos oscilan entre 0.00 a 13 y 0.00 a 8.80 respectivamente.

GRÁFICO N° 9

Densidad de camarones juveniles según estratos en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 9, se observa, la gran diferencia en la distribución de las cajas y bigotes referidos a cada estrato. En la caja y bigote que representa al estrato arbustivo se aprecia una mayor concentración en las densidades de camarones entre 156 Ind/m³ y 120 Ind/m³.

En las cajas y bigote que representan a los estratos pedregoso y arenoso, muestran que los valores van desde 0, la mediana del estrato pedregoso indica que la concentración de los datos está por debajo de 6.50 Ind/m³, la misma apreciación se puede determinar para el estrato arenoso,

TABLA N° 10

Consolidado del hábitat y de la población de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil

Hábitat	Tirante de agua	Velocidad de corriente de agua	Cantidad de camarones	Densidad de camarones
Arbustivo	\bar{X} : 0.66	\bar{X} : 0.45	\bar{X} : 166	\bar{X} : 166.25
Pedregoso	\bar{X} : 0.60	\bar{X} : 0.47	\bar{X} : 7	\bar{X} : 5.82
Arenoso	\bar{X} : 0.57	\bar{X} : 0.41	\bar{X} : 4	\bar{X} : 3.37

En la tabla N° 10, se observa que el promedio del tirante del agua en el estrato arbustivo 0.66 m., es mayor a los promedios del estrato pedregoso y arenoso 0.60 m., y 0.57 m., respectivamente.

La media de la velocidad de la corriente de agua es mayor en el estrato pedregoso (0.47 m/seg) en comparación al estrato arbustivo y arenoso que son menores 0.45 m/seg y 0.41 m/seg.

La cantidad de camarones en el estrato arbustivo 166 individuos, refleja una gran diferencia en la captura del *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en comparación con los estratos pedregoso 7 y arenoso 4.

La misma diferencia se observa en los valores de la densidad del espécimen en los estratos arbustivo 166.25 ind/m³, pedregoso 5.82 ind/m³ y arenoso 3.37 ind/m³.

1.3. Precisión de la relación

TABLA N° 11

Relación entre el tirante del agua y número de camarones en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO ARBUSTIVO	
Tirante del agua/m	Nº de camarones
0.81	162
0.68	213
0.56	168
0.72	225
0.69	174
0.65	162
0.70	129
0.58	141
0.61	171
0.69	159
0.62	132
0.71	126
0.70	165
0.72	210
0.59	174
\bar{X} : 0.66	\bar{X} : 166
$S_{\bar{X}}$: 0.01	$S_{\bar{X}}$: 4

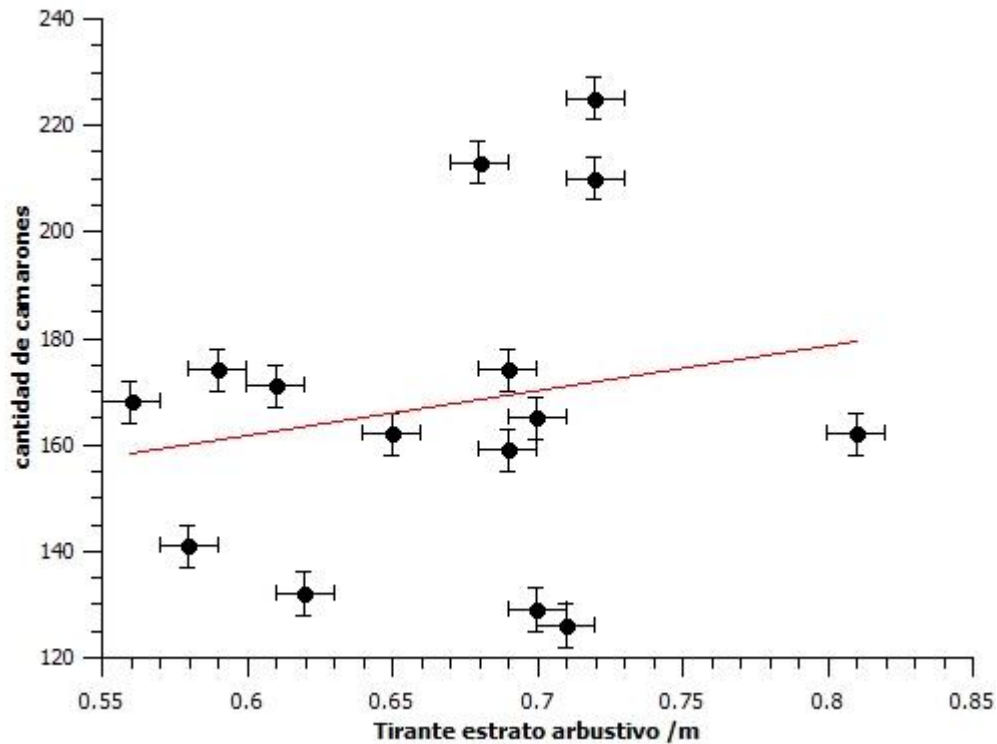
Fuente: Matriz de sistematización

Rho Spearman: $p = 0.450$ $p > 0.05$

En la tabla N° 11, se relaciona el tirante del agua con el número de camarones en el estrato arbustivo, a través de la prueba inferencial Rho de Spearman, cuya significancia es de 0.450, mayor a 0.05, permite inferir que no existe relación estadística significativa entre ambas variables, y que el número de camarones es independiente de la altura de agua, debido a que hay diferentes cantidades de camarones en también diferentes alturas.

GRÁFICO N° 10

Relación entre el tirante del agua y número de camarones en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 10, se puede observar la diferencia entre el valor medido y el valor verdadero determinado por el error en la medición.

Asimismo, se observa la no relación entre ambas variables tirante de agua con cantidad de camarones en el estrato arbustivo, ya que al tomar el tirante de agua diferentes valores, la cantidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil no cambia.

Entonces podemos inferir que las variables tirante de agua con cantidad de camarones son independientes.

TABLA N° 12

Relación entre el tirante del agua y número de camarones en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO PEDREGOSO	
Tirante del agua/m	Nº de camarones
0.58	8
0.55	0
0.59	3
0.66	5
0.61	0
0.64	9
0.65	8
0.58	15
0.57	0
0.59	5
0.58	9
0.55	8
0.64	12
0.67	14
0.58	0
\bar{X} : 0.60	\bar{X} : 7
$S_{\bar{x}}$: 0.01	$S_{\bar{x}}$: 1

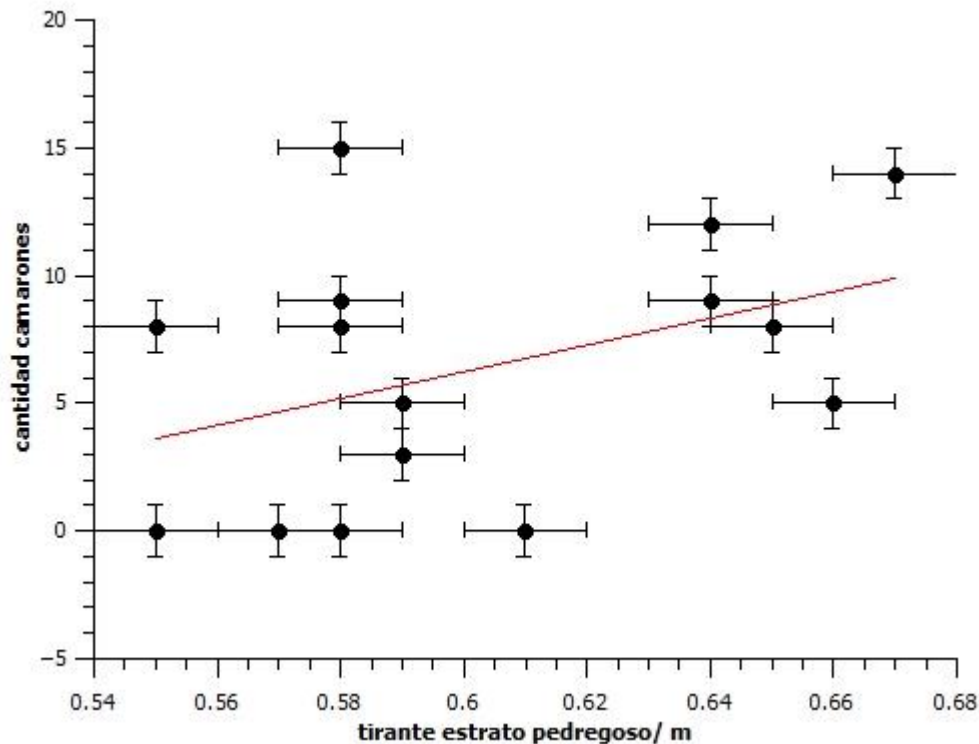
Rho Spearman: 0.332 $p = 0.036$ $p < 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 12, según la prueba inferencial Rho Spearman, cuyo valor de p es 0.036 menor a 0.05, permite inferir que existe relación estadística significativa entre el tirante del agua y el número de camarones, siendo la correlación pobre.

GRÁFICO N° 11

Relación entre el tirante del agua y número de camarones en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 11, se observa la diferencia entre el valor medido y el valor verdadero determinado por el error en la medición de las variables tirante del agua y cantidad de camarones en el estrato pedregoso.

También se aprecia la no relación entre las variables tirante del agua y cantidad de camarones en el estrato pedregoso, debido a que al tomar el tirante del agua diferentes valores, la cantidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil no sufre variación, siendo ambas variables independientes.

TABLA N° 13

Relación entre el tirante del agua y número de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO ARENOSO	
Tirante del agua/m	N° de camarones
0.62	0
0.52	2
0.61	5
0.57	0
0.58	6
0.58	7
0.54	11
0.55	0
0.60	4
0.57	3
0.57	0
0.55	8
0.59	6
0.55	0
0.57	8
$\bar{X}: 0.57$	$\bar{X}: 4$
$S_{\bar{X}}: 0.00$	$S_{\bar{X}}: 1$

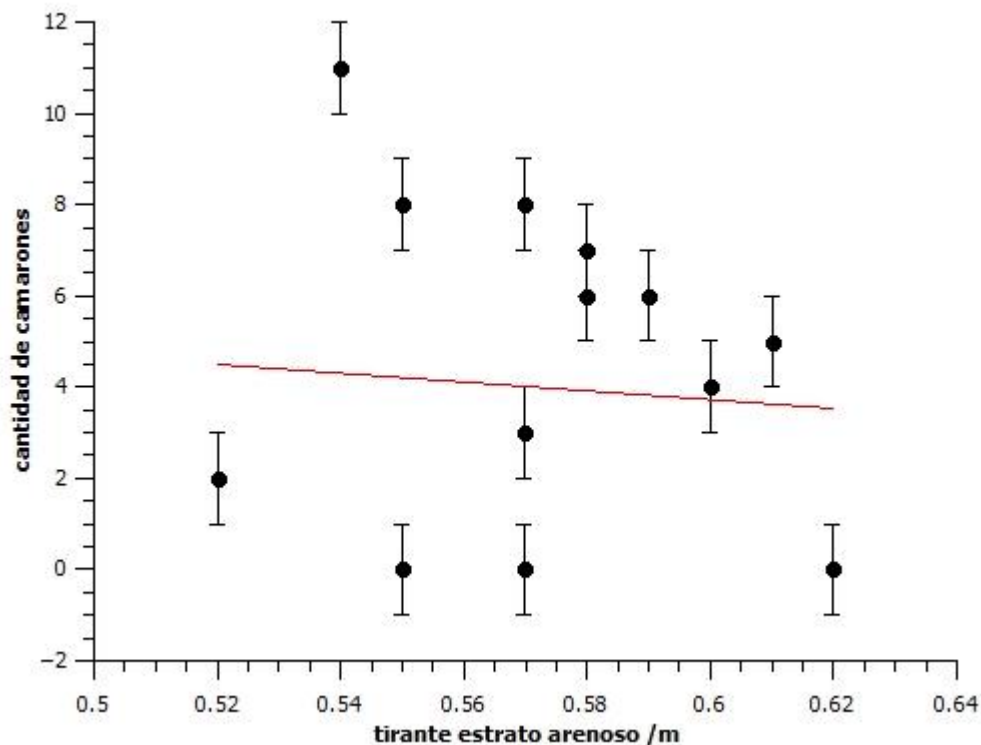
Rho Spearman: $p = 0.865$ $p > 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 13, se señala la prueba inferencial Rho Spearman, cuyo valor de p es 0.865 mayor a 0.05, que permite inferir la no existencia de relación estadística significativa entre el tirante del agua y el número de camarones, quiere decir que el número de camarones no depende del tirante del agua.

GRÁFICO N° 12

Relación entre el tirante del agua y número de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 12, se observa la diferencia entre el valor medido y el valor real determinado para la variable cantidad de camarones, no siendo así en la variable tirante del agua en el estrato arenoso.

Asimismo, se aprecia la no relación estadística significativa que existe entre el tirante del agua y la cantidad de camarones en el estrato arenoso, ya que al tomar diferentes valores el tirante del agua, la cantidad de camarones no cambia.

Por lo tanto, la variable cantidad de camarones en edad juvenil no se relaciona con la variable tirante del agua en el estrato arenoso, pues son independientes en su comportamiento.

TABLA N° 14

Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del rio Ocoña

ESTRATO ARBUSTIVO	
Tirante del agua/m	Densidad de camarones N° ind/m³
0.81	192.9
0.68	215.2
0.56	140.0
0.72	238.1
0.69	178.5
0.65	156.5
0.70	134.4
0.58	120.5
0.61	154.1
0.69	163.1
0.62	120.5
0.71	133.3
0.70	171.9
0.72	222.2
0.59	152.6
\bar{X} : 0.66	\bar{X} : 166.25
$S_{\bar{X}}$: 0.01	$S_{\bar{X}}$: 5.55

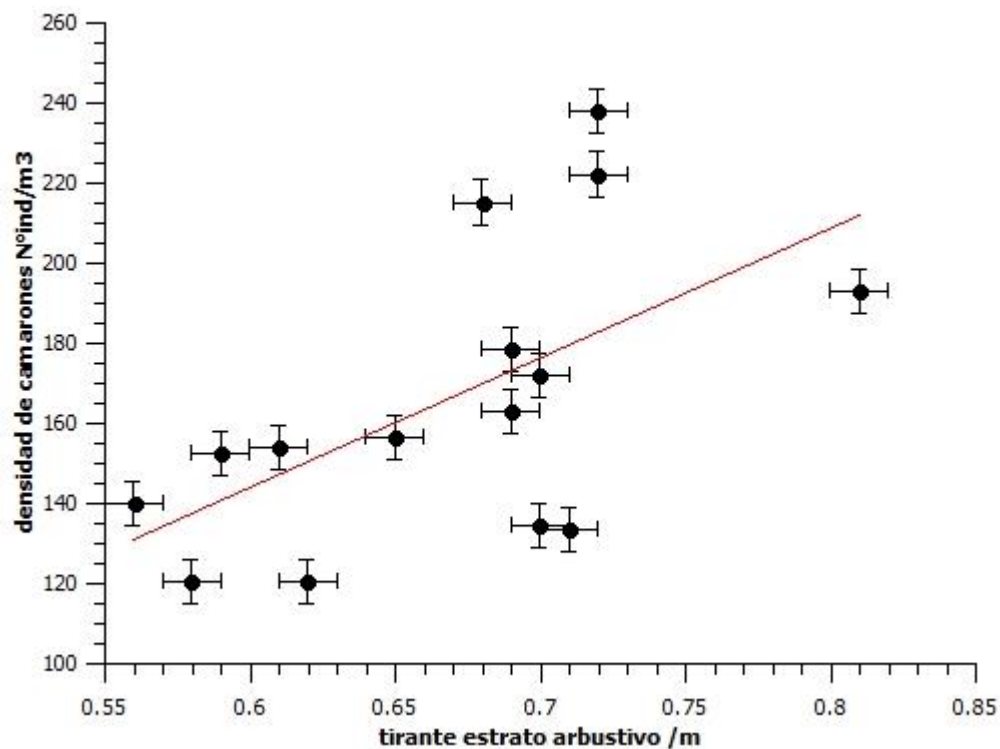
Rho Spearman: 0,622 $p = 0.000$ $p < 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 14, se muestra la prueba inferencial Rho Spearman, cuyo valor de p es menor a 0.05, permite inferir que existe relación estadística significativa entre el tirante del agua y densidad de camarones en el estrato arbustivo, entonces la densidad de camarones depende de la altura de la columna de agua, siendo la fuerza de la relación media.

GRÁFICO N° 13

Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del rio Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 13, se observa la diferencia entre el valor medido y el valor real del tirante del agua y la densidad de camarones en el estrato arbustivo.

Asimismo, se aprecia la inclinación de la pendiente, la cual indica la relación que existe entre las variables de tirante del agua y densidad de camarones en el estrato arbustivo, ya que al tomar el tirante del agua diferentes valores, los valores de la densidad de camarones en edad juvenil cambia.

Por lo tanto, dichas variables tienen un comportamiento dependiente.

TABLA N° 15

Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO PEDREGOSO	
Tirante del agua/m	Densidad de camarones N° ind/m ³
0.58	6.8
0.55	0.0
0.59	2.6
0.66	4.9
0.61	0.0
0.64	8.6
0.65	7.7
0.58	12.8
0.57	0.0
0.59	4.4
0.58	7.7
0.55	6.5
0.64	11.4
0.67	13.9
0.58	0.0
\bar{X} : 0.60	\bar{X} : 5.82
$S_{\bar{X}}$: 0.01	$S_{\bar{X}}$: 0.69

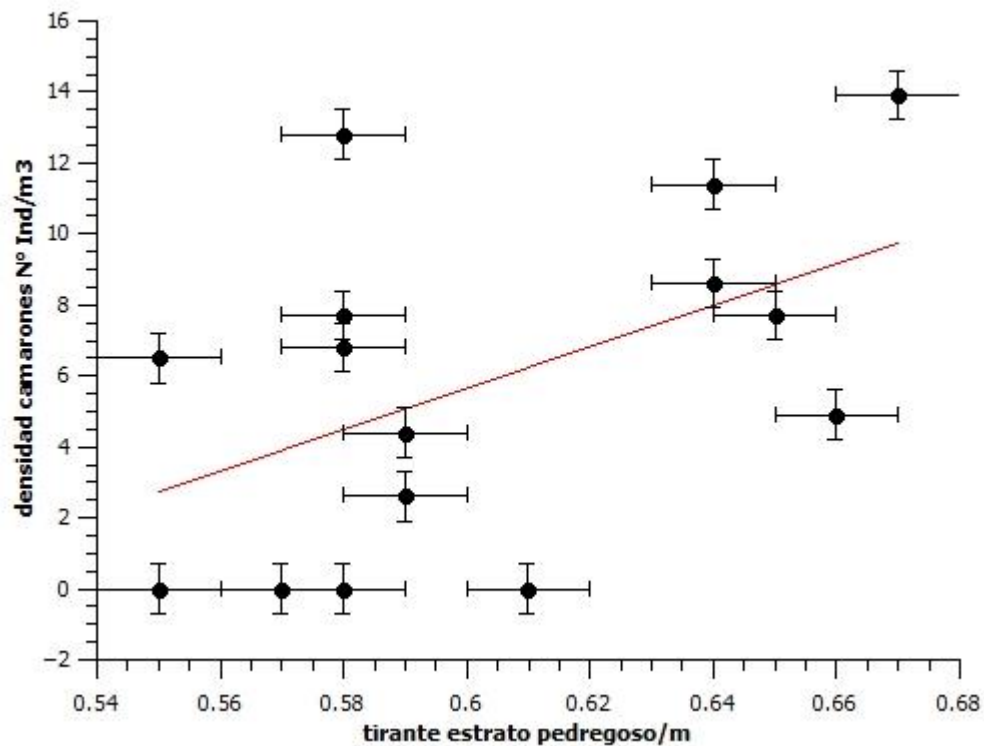
Rho Spearman: 0.432 $p = 0.004$ $p < 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 14, se señala la prueba Rho Spearman, cuyo valor del coeficiente de relación de p es 0.004, menor a 0.05, lo que permite inferir que existe relación estadística significativa entre ambas variables, entonces la densidad de camarones depende de la altura de la columna del agua, en el estrato pedregoso, siendo la correlación pobre.

GRÁFICO N° 14

Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del rio Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización (EP)

En el gráfico N° 14, se observa la diferencia entre el valor medido y el valor verdadero determinado por el error en la medición del tirante del agua y la densidad de camarones en el estrato pedregoso y la relación que existe entre ambas variables, ya que al tomar el tirante del agua diferentes valores, los valores de la densidad de camarones cambia.

TABLA N° 16

Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del rio Ocoña

ESTRATO ARENOSO	
Tirante del agua/m	Densidad de camarones N° ind/m ³
0.62	0.0
0.52	1.5
0.61	4.5
0.57	0.0
0.58	5.1
0.58	6.0
0.54	8.8
0.55	0.0
0.60	3.6
0.57	2.5
0.57	0.0
0.55	6.5
0.59	5.3
0.55	0.0
0.57	6.8
\bar{X} : 0.57	\bar{X} : 3.37
$S_{\bar{X}}$: 0.00	$S_{\bar{X}}$: 0.45

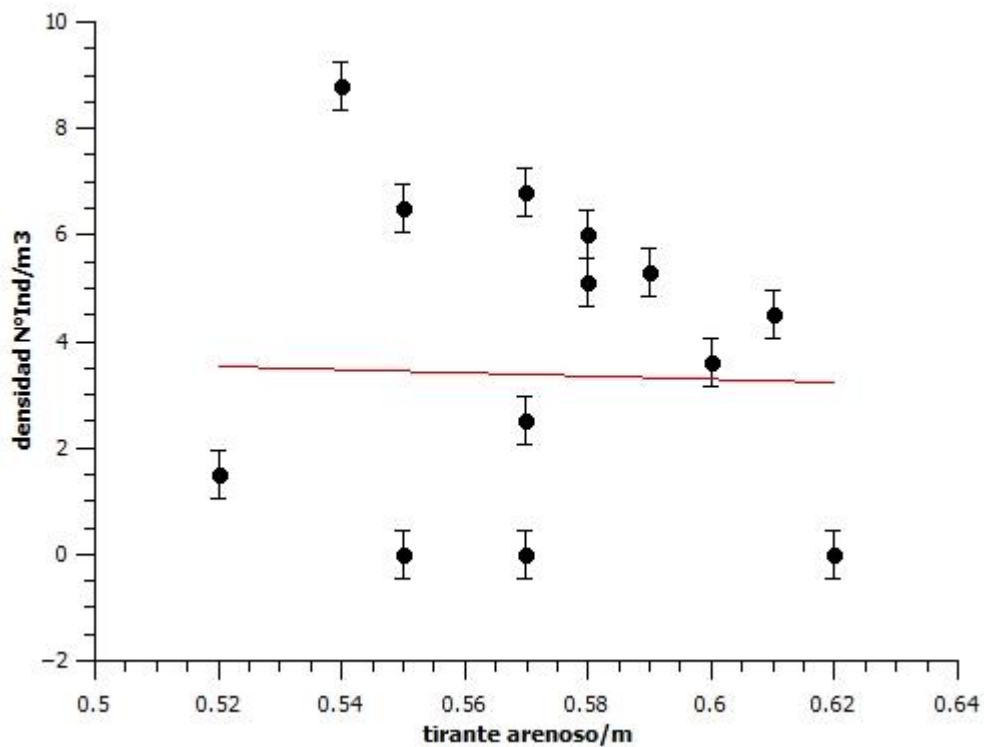
Rho Spearman: $\rho = 0.976$ $\rho > 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 16, se muestra la prueba inferencial Rho Spearman, cuyo valor de ρ es de 0.976, mayor a 0.05, permitiendo inferir que no existe relación estadística significativa entre el tirante del agua y la densidad de camarones en el estrato arenoso, entonces la densidad de camarones/m³ no depende del tirante del agua en este estrato.

GRÁFICO N° 15

Relación entre el tirante del agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del rio Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 15, se observa la diferencia entre el valor medido y el valor real medido para la variable densidad de camarones y la no relación que existe entre ambas variables, ya que al tomar diferentes valores el tirante del agua, la densidad de camarones no cambia, entonces ambas variables son independientes.

TABLA N° 17

Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO ARBUSTIVO	
Velocidad de corriente de agua m/seg	N° de camarones
0.32	162
0.38	213
0.45	168
0.46	225
0.55	174
0.69	162
0.65	129
0.55	141
0.22	171
0.24	159
0.31	132
0.26	126
0.41	165
0.56	210
0.72	174
\bar{X} : 0.45	\bar{X} : 166
$S_{\bar{X}}$: 0.03	$S_{\bar{X}}$: 4

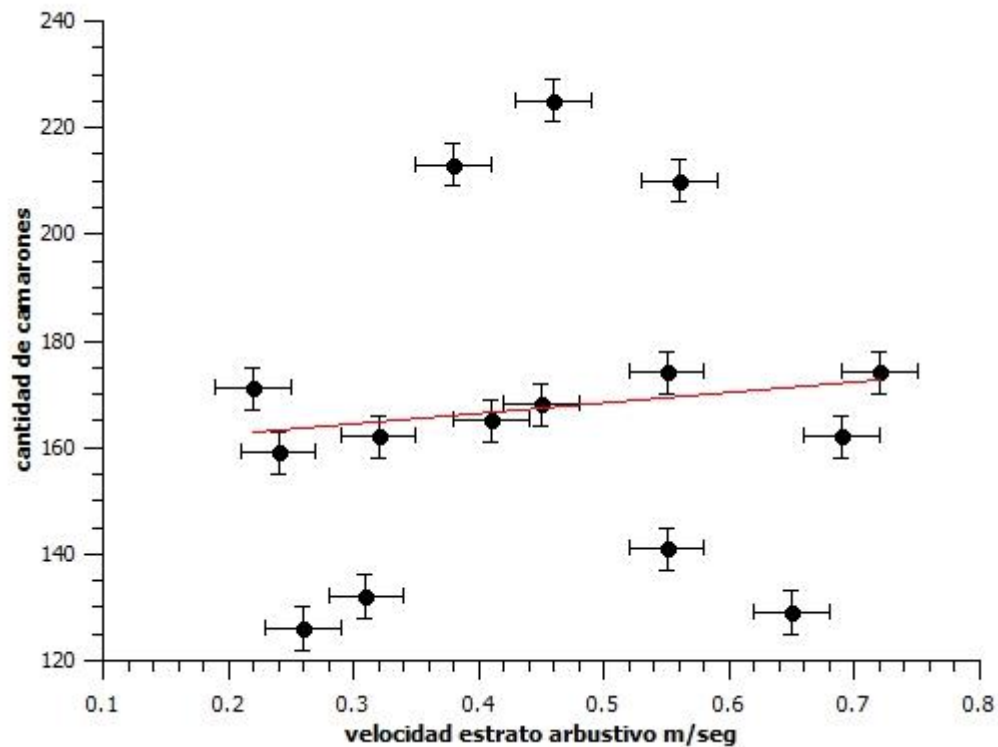
Rho Spearman: $\rho = 0.781$ $p > 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 17, se muestra la prueba inferencial Rho Spearman, cuyo valor de p es mayor a 0.05, lo que permite inferir que no existe relación estadística significativa entre ambas variables, entonces el número de camarones no depende de la velocidad de la corriente de agua en el estrato arbustivo.

GRÁFICO N° 16

Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 16, se muestra la comparación entre el valor medido y el valor real de la velocidad del agua y la cantidad de camarones en el estrato arbustivo, así como la relación que existe entre ambas variables, ya que al tomar la velocidad de corriente de agua diferentes valores, los valores de la cantidad de camarones no cambian.

TABLA N° 18

Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO PEDREGOSO	
Velocidad de corriente de agua m/seg	N° de camarones
0.45	8
0.41	0
0.25	3
0.50	5
0.62	0
0.58	9
0.33	8
0.41	15
0.45	0
0.28	5
0.25	9
0.48	8
0.51	12
0.61	14
0.74	0
$\bar{X}: 0.47$	$\bar{X}: 7$
$S_{\bar{X}}: 0.02$	$S_{\bar{X}}: 1$

Rho Spearman: $p = 0.914$ $p > 0.05$

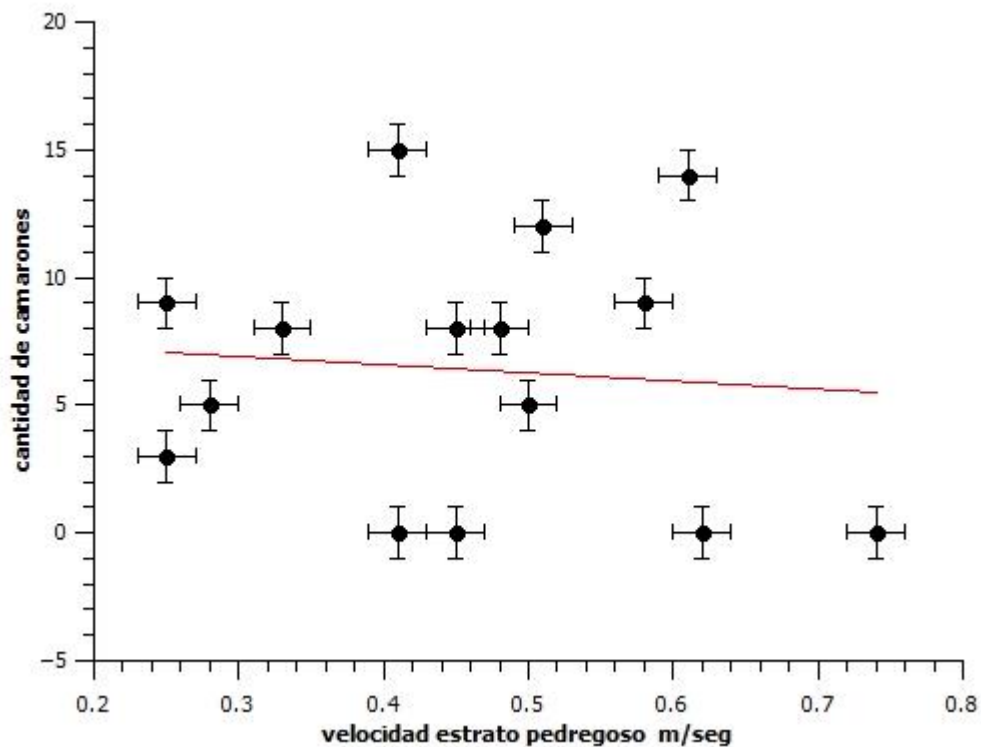
Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 18, se muestra la prueba inferencial Rho Spearman, cuyo valor de $p = 0.914$, siendo mayor a 0.05.

Lo que permite inferir que no existe relación estadística significativa entre la velocidad del agua y la cantidad de camarones en el estrato pedregoso, entonces el número de camarones no depende de la velocidad de la corriente de agua en este estrato.

GRÁFICO N° 17

Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 17, se observa la diferencia entre el valor medido y el valor real de la medición de las variables velocidad del agua y cantidad de camarones en el estrato pedregoso.

Asimismo, se puede observar la no existencia de inclinación de la pendiente, lo que indicaría la no relación de entre las variables de velocidad del agua y cantidad de camarones en el estrato pedregoso.

TABLA N° 19

Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO ARENOSO	
Velocidad de corriente de agua m/seg	Nº de camarones
0.21	0
0.32	2
0.31	5
0.48	0
0.58	6
0.63	7
0.26	11
0.33	0
0.34	4
0.38	3
0.41	0
0.41	8
0.44	6
0.57	0
0.63	8
\bar{X} : 0.41	\bar{X} : 4
$S_{\bar{X}}$: 0.02	$S_{\bar{X}}$: 1

Rho Spearman: $p = 0.155$ $p > 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

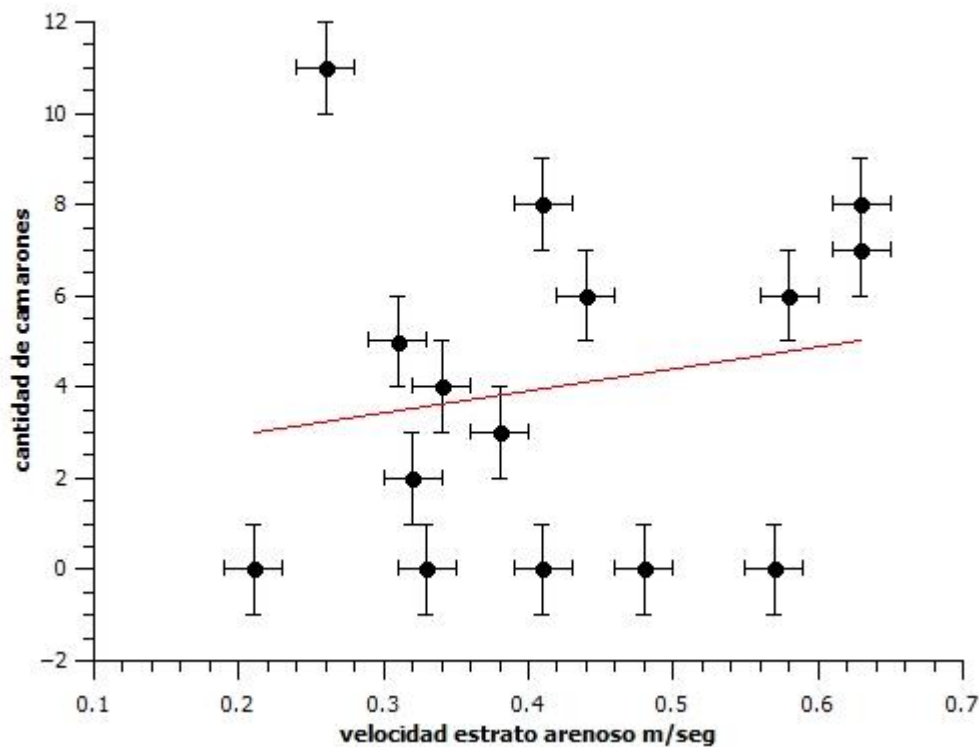
En la tabla N° 19, según la prueba inferencial Rho de Spearman, el valor de p es igual a 0.155, mayor a 0.05.

Lo que permite inferir que no existe relación estadística significativa entre las variables la velocidad de corriente de agua y *Cryphiops caementarius* en edad juvenil.

Por lo que se puede deducir que el número de camarones, no depende de la velocidad de la corriente de agua, es decir son variables independientes.

GRÁFICO N° 18

Relación entre velocidad de corriente de agua y número de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 18, se objetiviza las incertezas que reflejan la diferencia entre el valor medido y el valor real.

Asimismo, se observa la no relación que existe entre las variables cantidad de camarones y velocidad de corriente de agua en el estrato arenoso, ya que al tomar la velocidad de corriente de agua diferentes valores, los valores de la cantidad de camarones no cambian.

Es decir, las variables cantidad de camarones y velocidad de corriente de agua en el estrato arenoso tienen comportamiento independiente.

TABLA N° 20

Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO ARBUSTIVO	
Velocidad de corriente de agua m/seg	Densidad N° ind/m³
0.32	192.9
0.38	215.2
0.45	140.0
0.46	238.1
0.55	178.5
0.69	156.5
0.65	134.4
0.55	120.5
0.22	154.1
0.24	163.1
0.31	120.5
0.26	133.3
0.41	171.9
0.56	222.2
0.72	152.6
\bar{X} : 0.45	\bar{X} : 166.25
$S_{\bar{x}}$: 0.03	$S_{\bar{x}}$: 5.55

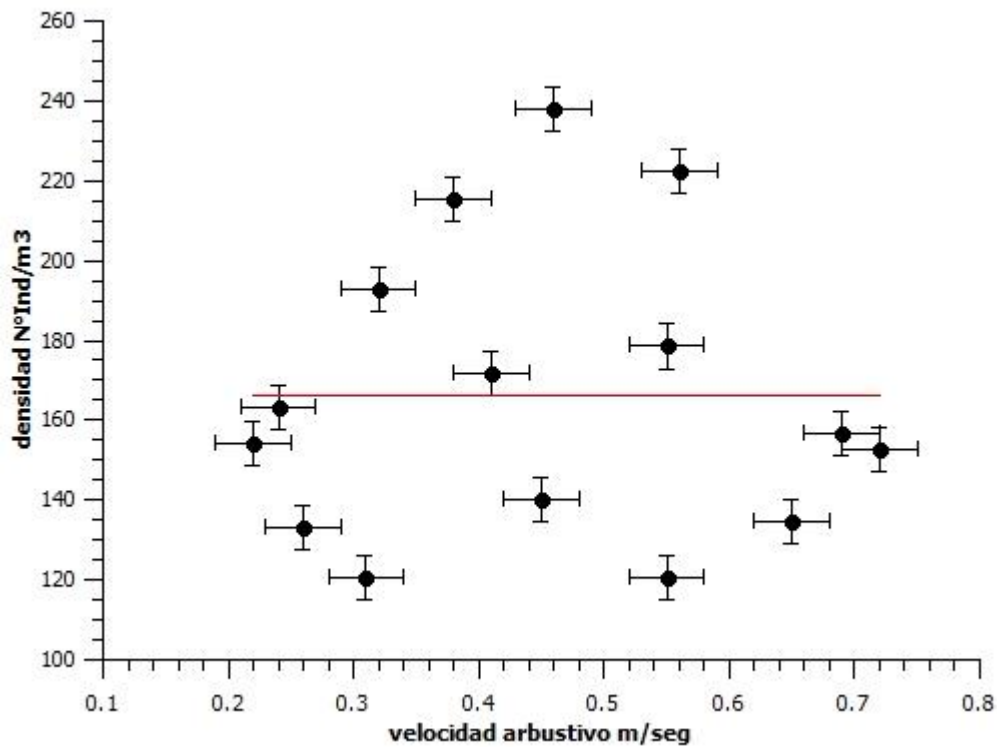
Rho Spearman: $p = 0.600$ $p > 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 20, según la prueba inferencial Rho Spearman, el valor de la significancia es de 0.600, la cual es mayor a 0.05, lo que permite inferir que no existe relación estadística significativa entre ambas variables, entonces la densidad de camarones no depende de la velocidad de la corriente de agua en el estrato arbustivo.

GRÁFICO N° 19

Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arbustivo en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 19, se observa la diferencia entre el valor medido y el valor real de la medición de las variables velocidad del agua y densidad de camarones en el estrato arbustivo.

El gráfico muestra la no relación que existe entre ambas variables, ya que al tomar la velocidad de corriente de agua diferentes valores, los valores de la densidad de camarones en edad juvenil no cambian.

Por lo tanto, las variables densidad y velocidad de corriente de agua en el estrato arbustivo son independientes.

TABLA N° 21

Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO PEDREGOSO	
Velocidad de corriente de agua m/seg	Densidad ind/m ³
0.45	6.8
0.41	0.0
0.25	2.6
0.50	4.9
0.62	0.0
0.58	8.6
0.33	7.7
0.41	12.8
0.45	0.0
0.28	4.4
0.25	7.7
0.48	6.5
0.51	11.4
0.61	13.9
0.74	0.0
\bar{X} : 0.47	\bar{X} : 5.82
$S_{\bar{X}}$: 0.02	$S_{\bar{X}}$: 0.69

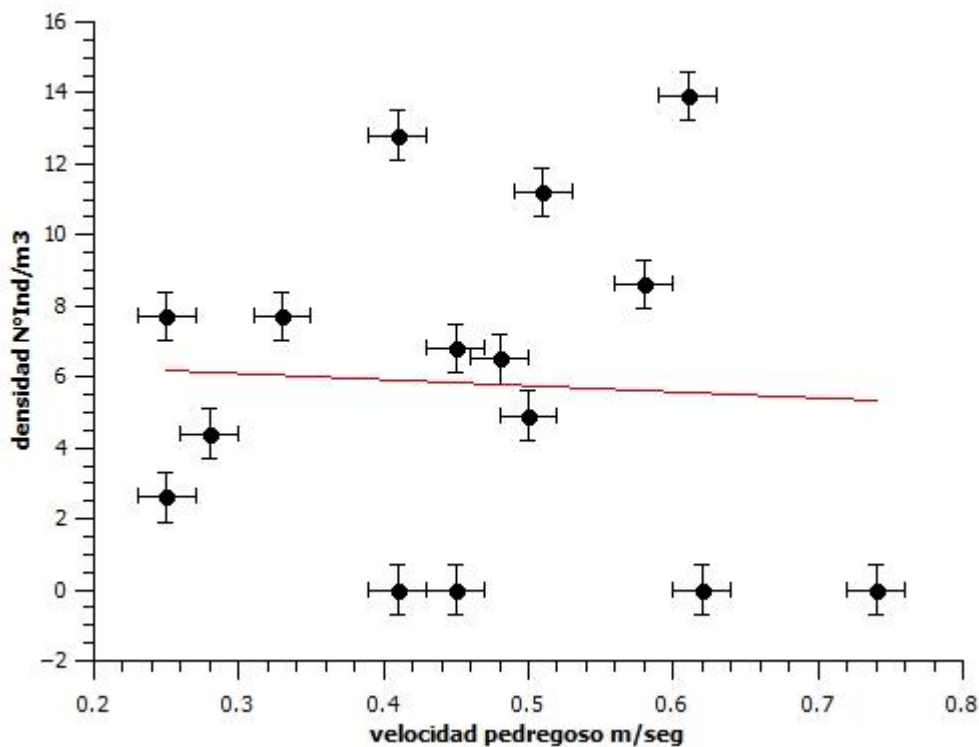
Rho Spearman: $p = 0.964$ $p > 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 21, según la prueba inferencial Rho Spearman, el valor de la significancia es de 0.964, mayor a 0.05, lo que permite inferir que no existe relación estadística significativa entre ambas variables, entonces la densidad de camarones no depende de la velocidad de la corriente de agua en el estrato pedregoso.

GRÁFICO N° 20

Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato pedregoso en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 20, se observan las incertezas en la medición, reflejada en la diferencia que existe entre el valor medido y el valor real.

Asimismo, el gráfico muestra la no relación que existe entre las variables densidad y la velocidad de corriente de agua en el estrato pedregoso, ya que al tomar la velocidad de corriente de agua diferentes valores, los valores de la densidad de camarones no varían.

Se concluye que ambas variables densidad y la velocidad de corriente de agua en el estrato pedregoso tienen comportamiento independiente.

TABLA N° 22

Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña

ESTRATO ARENOSO	
Velocidad de corriente de agua m/seg	Densidad ind/m ³
0.21	0.0
0.32	1.5
0.31	4.5
0.48	0.0
0.58	5.1
0.63	6.0
0.26	8.8
0.33	0.0
0.34	3.6
0.38	2.5
0.41	0.0
0.41	6.5
0.44	5.3
0.57	0.0
0.63	6.8
\bar{X} : 0.41	\bar{X} : 3.37
$S_{\bar{X}}$: 0.02	$S_{\bar{X}}$: 0.45

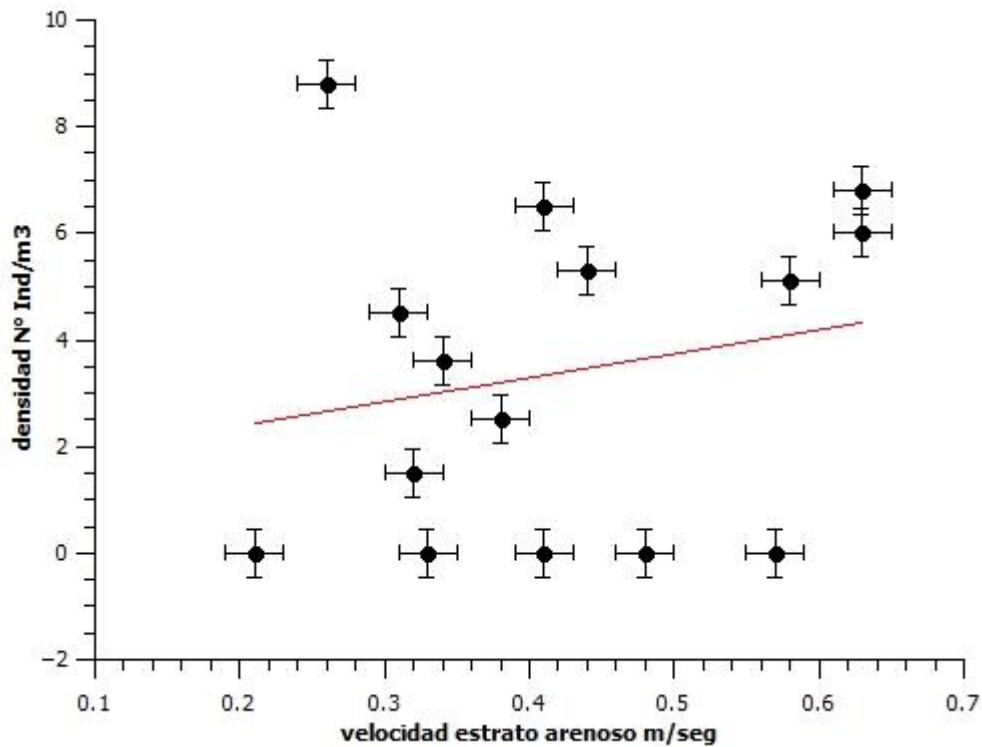
Rho Spearman: $p = 0.093$ $p > 0.05$

Fuente: Matriz de sistematización

En la tabla N° 22, según la prueba inferencial Rho Spearman, el valor de la significancia es de 0.093, mayor a 0.05, lo que permite inferir que no existe relación estadística significativa entre la velocidad del agua y la densidad de camarones, entonces la densidad de camarones no depende de la velocidad de la corriente de agua en el estrato arenoso.

GRÁFICO N° 21

Relación entre velocidad de corriente de agua y densidad de camarones juveniles en el estrato arenoso en la zona estuarina del río Ocoña



Fuente: Matriz de sistematización

En el gráfico N° 21, se puede apreciar la diferencia entre el valor medido y el valor real de la medición de la velocidad del agua y la densidad de camarones en el estrato arenoso.

Asimismo, se puede objetivar la no relación que existe entre la densidad y la velocidad de la corriente de agua en el estrato arenoso, ya que ambas variables tienen comportamiento independiente.

TABLA N° 23
Consolidado de las relaciones

Población de <i>Cryphiops caementarius</i> Corriente de agua – estratos	N° de camarones		Densidad de camarones	
	Significancia	Relación	Significancia	Relación
Tirante del agua estrato arbustivo	$p = 0.450$	No relación	$p = 0.00$	Si relación
Tirante del agua estrato pedregoso	$p = 0.036$	Si relación	$p = 0.004$	Si relación
Tirante del agua estrato arenoso	$p = 0.865$	No relación	$p = 0.976$	No relación
Velocidad del agua estrato arbustivo	$p = 0.781$	No relación	$P = 0.600$	No relación
Velocidad del agua estrato pedregoso	$p = 0.914$	No relación	$P = 0.964$	No relación
Velocidad del agua estrato arenoso	$p = 0.155$	No relación	$P = 0.093$	No relación

Fuente: Tablas de relación

En la tabla N° 23, se puede claramente objetivizar que sólo existe relación entre el tirante del agua del estrato pedregoso con la cantidad y la densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil y del tirante del agua del estrato arbustivo con la densidad de esta especie.

Asimismo, se puede observar que la velocidad del agua en los diferentes estratos: arbustivo, pedregoso, arenoso no se relacionan con la cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil.

2. DISCUSIÓN

En la presente investigación, se pudo observar que, las orillas de la zona del estuario del río Ocoña, presentan tres tipos de hábitat, a los cuales se les ha denominado estratos, así se tiene un estrato arbustivo, con vegetación predominante de *Baccharis scandeus*, acompañada de *Tessaria intergrifolia*, y por *Scyrpus americana*; un estrato pedregoso y otro arenoso. Esta caracterización de los estratos, concuerda con el análisis realizado por Proyectos Peruanos (crianza de camarón de río) que concluyeron que el fondo del lugar donde habita el camarón de río, debe ser arcilloso-arenoso-pedregoso, con plantas acuáticas que se mantengan dentro del agua y en la superficie como plantas flotantes.

En la presente investigación se encontró una velocidad promedio de la corriente de agua, de 0.45 m/seg en el estrato arbustivo, de 0.47 m/seg en el pedregoso, y de 0.41 m/seg en el arenoso, también se observó la ausencia de juveniles cuando la velocidad de agua superaba los 0.56 m/seg, mientras que, se los encontró en mayor cantidad a menores velocidades. Quevedo, 2016 realizó una investigación en el río Ocoña, determinando una velocidad media de 0.54 m/seg, comparando con la presente investigación, existe diferencia, lo que permite inferir una disminución del caudal del río Ocoña. El mismo autor hace referencia al promedio del tirante en las zonas de muestreo de 0.57 m, medida que sólo coincide con el medido en esta investigación en el estrato arenoso; mientras que en los estratos arbustivo y pedregoso fueron mayores a esa medida, 0.66 m y 0.60 m respectivamente.

Si bien es cierto que son lugares distintos, existen investigaciones realizadas en la desembocadura del río Tambo, en las cuales también refieren que en el año 1990 (Vargas Núñez) la densidad era de 188.41 ind/m³ y 1304 ind/m³ referido por Izáziga Chávez (2010) en estratos arbustivos. Siendo en los meses de julio de 613 ind/m³ en zonas con cobertura arbustiva. Estos datos estarían indicando que también hay una tendencia a la suba de la densidad de camarones juveniles en este río.

Al comparar por estratos, en este estudio se determinó una mayor densidad 166.25 ind/m^3 y mayor número de individuos 166 en el estrato arbustivo, resultados similares a los reportados por Izáziga (2010) quien encontró mayor densidad y número de camarones en estratos arbustivos, pero en el río Tambo.

En el estrato arbustivo no se encontró relación estadística significativa entre el tirante y la velocidad del agua con el número de camarones juveniles, ni de la velocidad con la densidad de estos camarones, pero si se halló relación entre el tirante del agua y la densidad de camarones juveniles. Lo que permitiría inferir que la altura de la columna de agua y un estrato en el cual existe vegetación, se relacionan con un número y densidad mayores de camarones juveniles.

En el estrato pedregoso se halló relación entre el tirante con el número y densidad de camarones, pero estos últimos son en menor cantidad que en el arbustivo.

Entonces la profundidad o tirante del cuerpo del agua, no parece representar un factor que limite la distribución de los camarones juveniles de río, ya que en el presente estudio se los ha encontrado en toda la columna de agua, pero cabe resaltar que con equipo de buceo se pudo determinar la no existencia a profundidades mayores a 0.90 m.

En el análisis y comparación de los resultados de la presente investigación con los antecedentes investigativos que son pocos, ya que poco se investiga al respecto, se puede determinar que hay un cierto incremento en los índices de concentración del camarón juvenil de río, es de suponer que estos resultados sean producto de la aplicación de medidas normativas sobre la extracción del recurso, y de la concientización de los pescadores y de la misma población en general, la cual debe evitar la compra del camarón en épocas de veda.

CONCLUSIONES

PRIMERA

El hábitat del camarón de río *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña es predominantemente arbustiva, con vegetación como: *Baccharis scandens*, *Tessaria intergrifolia* y *Scyrpus americana*.

SEGUNDA

La cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en el estrato arbustivo fue de un \bar{X} de 166 individuos y de 166.25 ind/m³ respectivamente; en el estrato pedregoso fue de 6 individuos y de 5.82 ind/m³ y en el arenoso fue de 3 individuos y de 3.37 ind/m³.

TERCERA

El estrato arbustivo es el que se relaciona con mayor cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil según $p = 0.017 < 0.05$.

CUARTA

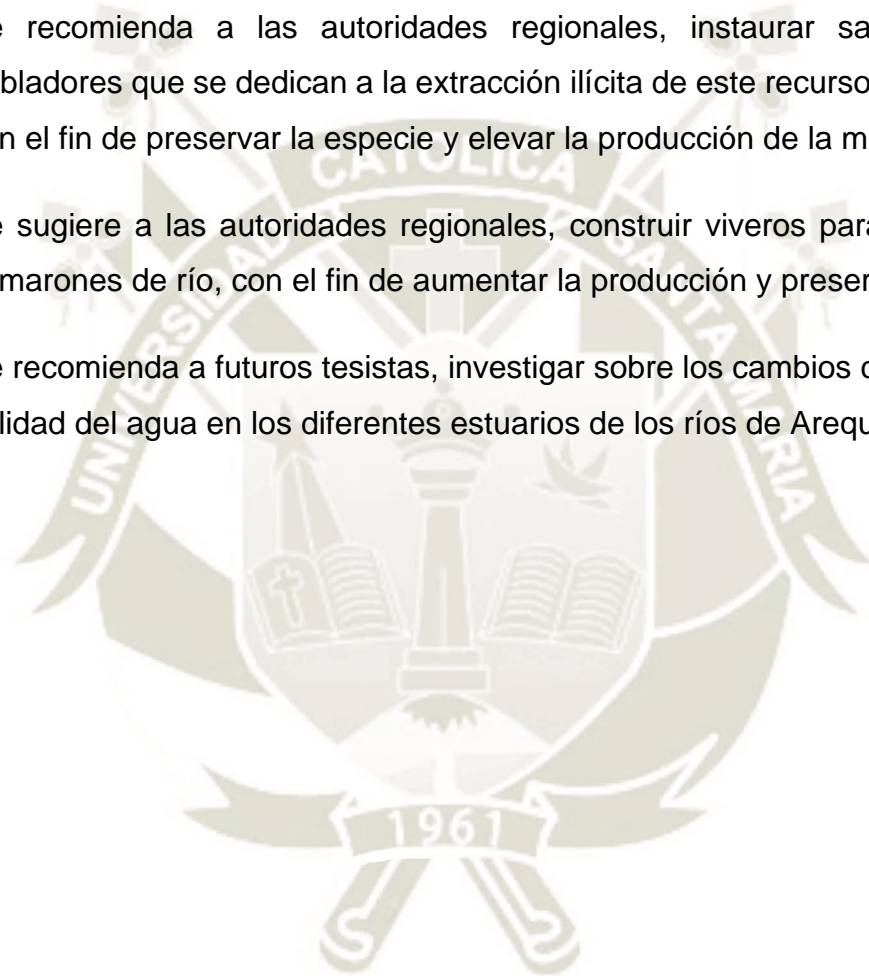
La corriente de agua se relaciona a través del tirante de agua con la densidad de camarones $p < 0.05$ en el estrato arbustivo. En el estrato pedregoso se halló relación entre el tirante y la cantidad y densidad de camarones juveniles $p < 0.05$, siendo la fuerza de la relación pobre.

QUINTA

Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación con una significancia de 0.05.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades de IMARPE, monitorear la cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en los diferentes ríos de Arequipa, con el fin de tener datos actuales sobre la producción de este recurso.
2. Se recomienda a las autoridades regionales, instaurar sanciones a los pobladores que se dedican a la extracción ilícita de este recurso hidrobiológico, con el fin de preservar la especie y elevar la producción de la misma.
3. Se sugiere a las autoridades regionales, construir viveros para la crianza de camarones de río, con el fin de aumentar la producción y preservar la especie.
4. Se recomienda a futuros tesisas, investigar sobre los cambios climatológicos y calidad del agua en los diferentes estuarios de los ríos de Arequipa.



PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

PROGRAMA DE FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN DE LA ZONA ESTUARINA DEL RÍO OCOÑA

1. Justificación:

Debido a que en el presente estudio se determinó una mayor presencia de camarón juvenil en las orillas con vegetación arbustiva, llamado también monte ribereño. Debido al hecho de que, ha habido intervención humana en la zona de la desembocadura del río Ocoña por la necesidad de encauzarlo, es que resulta importante desarrollar un plan de forestación y reforestación de la zona estuarina del Río Ocoña, con el fin de incrementar el área de orilla cubierta con vegetación arbustiva, de esta manera se asegura una mayor biomasa de camarón juvenil, lo que permitirá la preservación poblacional de éste recurso.

2. Objetivos

- Sembrar arbustos propios del lugar en la orilla derecha, similar a la de la orilla izquierda del estuario.
- Reforestar la zona de la orilla izquierda con nuevos arbustos de Chillca, Tessaria intergrifolia y Scyrpus americana
- Aumentar la densidad de camarones juveniles a través de la mejora de los estratos arbustivos.
- Estandarizar las columnas de agua por medio de la siembra de los arbustos.

3. Actividades a desarrollar

- Se realizarán mediciones cada tres meses del número y tamaño de los camarones juveniles.
- Se realizará el control de los arbustos en cuanto a tamaño y calidad.
- Remoción de los arbustos antiguos de la zona de la orilla izquierda.

4. Actores

Se requerirá:

- Se requerirá un especialista en forestación y reforestación de orillas estuarinas.
- Se requerirá de inspectores para el monitoreo de ambas actividades.
- Apoyo y colaboración de tesistas con el fin de promover investigaciones en esta línea.

5. Financiamiento

- Se solicitará la colaboración de la Municipalidad Distrital de Ocoña y de la Asociación de Camarones de la zona.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Ocola, Alexander Zenovieft. (2012) Estimación del rendimiento máximo sostenible de *Cryphiops caementarius* (molina, 1782) "camarón de río" en la cuenca del río ocoña, Arequipa 2012.
URI: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/417>
- Avalos, W. E. R., Diestra, S. G., & Monja, H. L. (2016). Efecto de la temperatura sobre el desarrollo de embriones de *Cryphiops caementarius* (Crustacea, Palaemonidae) incubados in vitro. *Revista AquaTIC*, (28).
- Avalos, W. R. (2016). Efecto del recipiente de cultivo sobre la supervivencia y el crecimiento de machos de *Cryphiops caementarius* en sistemas individualizados. *Revista Bio Ciencias*, 3(4), 311-325.
- Avalos, W. R., Calderón, A. M., Muñoz, A. F., & Morillo, M. M. (2016). Ciclo de muda de larvas de *Cryphiops caementarius* (Crustacea, Palaemonidae). *Revista AquaTIC*, (38).
- Baccharis Linnaeus, Flora of North America, con clave dicotómica de las especies de norteamérica., Sp. Pl. 2: 860. 1753; Gen. Pl. ed. 5, 370. 1754. Groundsel-tree [For Roman god Bacchus, allusion obscure, perhaps used originally for different plant]. Scott D. Sundberg†, David J. Bogler. FNA Vol. 20 Page 3,5, 6, 23, 24, 34.
- Báez P. (1985). Fenómeno El Niño, elemento importante en la evolución del camarón de río (*Cryphiops caementarius*). *Inv Pesq* 32: 235-242
- Bahamonde, N., & Vila, I. (1971). Sinopsis sobre la biología del camarón de río del norte. *Biología pesquera* Nro 5, PP. 3-60, 1971
- Bocado, E. (2002) "Variación del tiempo de supervivencia de *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) por efecto del barro anaeróbico en el río Tambo Arequipa 2001" Tesis presentado para obtener el grado de Magíster en

Ecología y Desarrollo Ambiental Universidad Católica Santa María Arequipa, Perú.

Bocado, e. Morales, a. Llipita, R. (2007) Densidades muestrales en diferentes horas del día de *Cryphiops caementarius* en la desembocadura del río tambo. Arequipa Perú; BIOS, Revista Científica del Departamento Académico de Biología de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa Perú.

Bocado, E.; (1990) Estudio de una población de *Cryphiops caementarius* en la Desembocadura de un sistema de drenaje” Tesis Presentada para obtener el Grado de Bachiller en Ciencias Biológicas UNSA Arequipa, Perú.

Chipana, L. R., & Cabrera, F. D. (2017). Elaboración de conservas a base de colitas de camarón *Cryphiops Caementarius* en aceite aromatizado. *CIENCIA & DESARROLLO*, (9).

Delfín-Alfonso, C; S. Gallina-Tessaro y C. López-González (2013); El hábitat: definición, dimensiones y escalas de evaluación para la fauna silvestre; Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación; 285-288, Méjico <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717>

Hartmann, G. (1958). Apuntes sobre la biología del camarón de río, *Cryphiops caementarius* (Molina) Palaemonidae, Decapoda. *Pesca y Caza, Lima*, 8, 15-28.

IMARPE.- Marzo (2008) “Informe Anual 2007 - Monitoreo poblacional de camarón de río estimación de abundancia de adultos en ríos de la costa Centro Sur”.- Callao – Perú.

Meruane J, Rivera M, Morales C, Galleguillos C, Hosokawa H. (2006). Juvenile production of the freshwater prawn *Cryphiops caementarius* (Decapoda: Palaemonidae) underlaboratory conditions in Coquimbo, Chile. *Gayana* 70: 228-236

Meruane, J. A., Morales, M. C., Galleguillos, C. A., Rivera, M. A., & Hosokawa, H. (2006). Experiencias y resultados de investigaciones sobre el camarón de río

del norte *Cryphiops caementarius* (Molina 1782)(Decapoda: Palaemonidae):
Historia Natural Y Cultivo. *Gayana (Concepción)*, 70(2), 280-292.

Morales, M. C., & Meruane, J. (2013). The northern river shrimp *Cryphiops caementarius* (Decapoda, Palaemonidae), research chronology between 1958 and 2008, II: aquaculture research and development in northern Chile. *Crustaceana*, 86(12), 1452-1467.

Morales, M. C., & Meruane, J. (2017). Larval condition indicators applied to the northern river shrimp *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782), under condition of controlled cultivation. *Submission article platform-Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(3).

Moreno, J. E., Mendez, C. A., Meruane, J. A., & Morales, M. C. (2017). Histological description and characterization of the ovarian cycle of *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) (Decapoda: Palaemonidae). *Submission article platform-Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(3).

Moreno-Reyes, J. E., Méndez-Ruiz, C. A., Díaz, G. X., Meruane, J. A., & Toledo, P. H. (2015). Chemical composition of the freshwater prawn *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782)(Decapoda: Palaemonidae) in two populations in northern Chile: reproductive and environmental considerations/Composición química del camarón de río *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782)(Decapoda: Palaemonidae) en dos poblaciones del norte de Chile: consideraciones reproductivas y ambientales. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 43(4), 745.

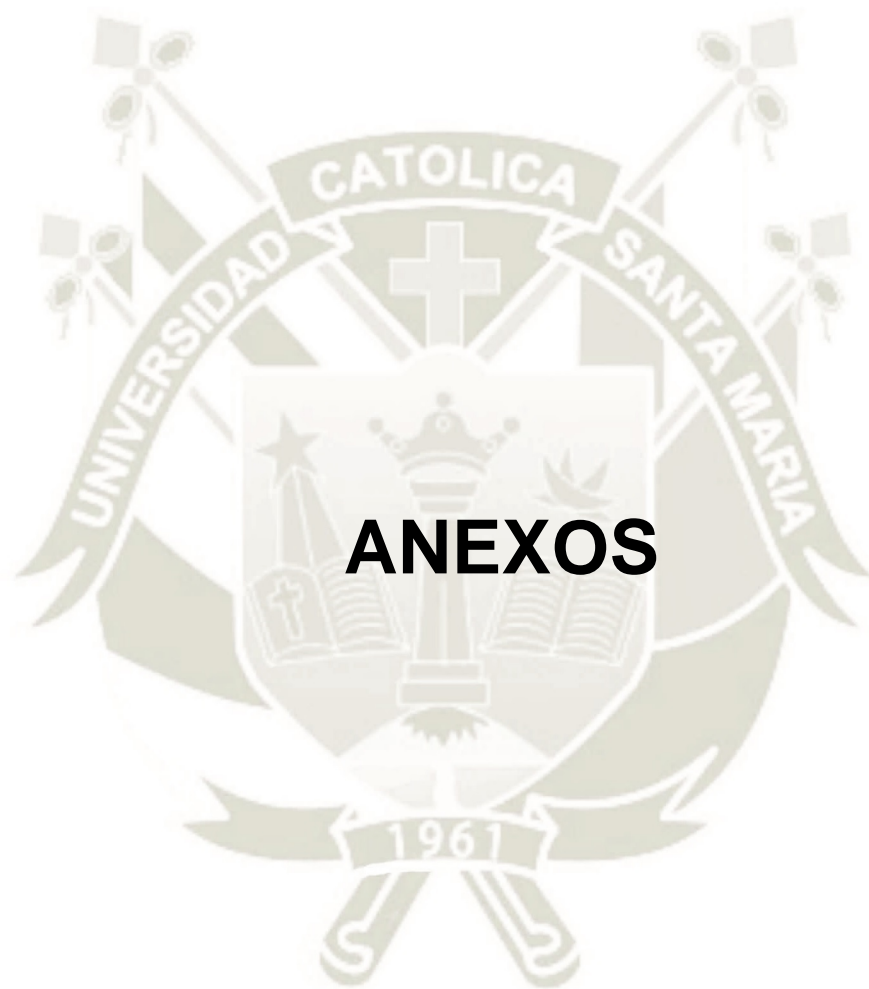
Penas Ángel et al. (1991) *Plantas silvestres de Castilla y León*; Editorial Ámbito. Depósito Legal VA 237-1991. Biblioteca. Serie B, Documentación básica para la educación ambiental. Biblioteca de educación ambiental. Valladolid

Quevedo Medina, Richard Roger. (2016) *Estudio de las características de hábitat asociadas a la presencia de cryphiops caementarius (camarón de río) en el río Ocoña, y medidas para conservar este recurso*, Arequipa 2016.

URI: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6019>

- Reyes-Avalos, W., Terrones, S., & Baltodano, I. (2017). Efectos de la regeneración de quelípodos en la muda y crecimiento de machos de *Cryphiops caementarius* Molina, 1782 (Decapoda, Palaemonidae). *Revista Bio Ciencias*, 4(4), 18-pag.
- Sagástegui, J. C., Pérez, L. P., & Avalos, W. R. (2015). Efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de machos del camarón *Cryphiops caementarius* (Crustacea, Palaemonidae) sobre la cuenta total y diferencial de hemocitos. *Revista Bio Ciencias*, 3(3), 173-186.
- Silva Salas Rossana. (2011) Efectos de la extracción ilegal sobre la población de camarón (*Cryphiops caementarius*) en el Río tambo, Islay - Arequipa 2009 – 2010. <https://core.ac.uk/download/pdf/54221295.pdf>
- Valverde, O. V., Avalos, W. R., Espinoza, S. M., & Barrera, C. Y. (2016). Hemocitos y oxihemocianina en hembras de *Cryphiops caementarius* Molina 1782 (Crustacea: Palaemonidae) criadas a diferentes salinidades. *Revista AquaTIC*, (40).
- Vargas, M.; (1992) Densidad y Biomasa de Juveniles de *Cryphiops caementarius* en la Desembocadura del Río Tambo” Tesis Presentada para obtener el título profesional de Biólogo UNSA Arequipa, Perú.
- Verástegui, A. S., Mejía, J. A., & Goyburo, A. (2017). Design of a Biological Corridor for Migration of Freshwater Prawn over a Dam in the Southwestern Slopes of Los Andes, Peru. *Journal of Water Resource and Hydraulic Engineering Mar*, 6(1), 1-8.
- Viacava M, Aitken R, Llanos J. (1978). Estudio del camarón en el Perú. *Bol Inst. Mar del Perú* 3(5): 165-232.
- Wasiw, J., & Yépez, V. (2015). Evaluación Poblacional del Camarón *Cryphiops caementarius* en Ríos de la Costa Sur del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(2), 166-181.

- Wasiw, J., & Yépez, V. (2017). Evolución de la Condición Poblacional del Camarón *Cryphiops caementarius* en el Río Cañete (2000-2015). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(1), 13-32.
- Wood, L. E., De Grave, S., & Daniels, S. R. (2017). Phylogeographic patterning among two codistributed shrimp species (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) reveals high levels of connectivity across biogeographic regions along the South African coast. *PloS one*, 12(3), e0173356.
- Yauli, C. V. (2017). Repoblamiento gradual y controlada del camarón (*Cryphiops caementarius*) en los ríos Sama y Locumba de Tacna. *CIENCIA & DESARROLLO*, (6).
- Yávar-Enrique Dupré, C. (2016). Desarrollo embrionario del camarón de río *Cryphiops caementarius* (Decapoda: Palaemonidae) en condiciones de laboratorio.
- Yépez V. 2009. Consideraciones acerca de la distribución y extracción del recurso «camarón» en ríos de la costa Peruana. *Pesca* 101(7-8): 9-11
- Yzáziga Chávez, Gian Carlo. (2011) Determinación de la densidad, distribución e índice de calidad de hábitat (HSI) de *Cryphiops Caementarius* (Molina 1782), en la desembocadura del río Tambo-Arequipa 2009. *Biología.- UNSA-Arequipa.- Año 2010*





Universidad Católica de Santa María
Escuela de Postgrado
Doctorado en Ciencias Ambientales



RELACIÓN ENTRE EL HÁBITAT Y LA POBLACIÓN DE *Cryphiops caementarius* EN EDAD JUVENIL EN LA ZONA ESTUARINA DEL RIO OCOÑA. AREQUIPA, 2017

Proyecto de Tesis presentado por la Magíster:
Arenas Rodríguez, Martha Beatriz

para optar el Grado Académico de
Doctora en Ciencias Ambientales

Asesor: Dr. Bocardo Delgado, Edwin

Arequipa – Perú

2017

I. PREÁMBULO

El análisis de la serie histórica de los índices de concentración de *Cryphiops caementarius en edad juvenil* en los cauces de los ríos de la región Arequipa ha mostrado un significativo descenso en la población de esta especie, quizás debido a la explotación clandestina del recurso, a las alteraciones del hábitat por procesos naturales de sequía y procesos antrópicos relacionados con el uso y contaminación del agua.

La pesca no selectiva con técnicas no adecuadas, que permiten la captura de toda clase y tamaños de camarones, siendo lo más preocupante que se incluyen a camarones que no tienen la longitud adecuada para su extracción.

La contaminación de las aguas del río por parte de los desechos humanos, mineros y de la propia agricultura, son factores que podrían estar influyendo en la densidad de este recurso hídrico.

La actividad pesquera de este recurso hidrobiológico, ha ido en aumento en los últimos años, a tal grado que se le confiere una importancia socioeconómica y de gran desarrollo para la población en el área de su influencia.

II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Enunciado el problema

RELACIÓN ENTRE EL HÁBITAT Y LA POBLACIÓN DE *Cryphiops caementarius* EN EDAD JUVENIL EN LA ZONA ESTUARINA DEL RIO OCOÑA. AREQUIPA, 2017

1.2. Descripción del problema

1.2.1. Área del conocimiento

Área General : Ciencias ambientales
Línea : Manejo de la Biodiversidad

1.2.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
Hábitat	Estratos	<ul style="list-style-type: none"> • Arbustivo • Pedregoso • Arenoso
	Corriente de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Tirante (mt) • Velocidad (m/seg)
Población de camarones juveniles	Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • N^o
	Densidad	<ul style="list-style-type: none"> • N^o de camarones/m³

1.2.3. Interrogantes de Investigación

- ¿Cómo es el hábitat de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña?
- ¿Cuál es la cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña?

- ¿Cómo se relacionan los estratos con la cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña?
- ¿Cómo se relaciona la corriente de agua con la cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña?

1.2.4. Tipo de investigación

Por su finalidad:

Se tratará de una investigación básica, ya que, a través de sus resultados, se pretende enriquecer el conocimiento respecto al hábitat, y a la cantidad del camarón de río en esta zona del río Ocoña, que se supone es una de las zonas de mayor producción de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil.

La presente investigación podría tener un aporte aplicativo, desde el punto de vista teórico al tener un mayor conocimiento sobre el desarrollo de este crustáceo, va a permitir implementar algún tipo de vivero. Pero teniendo la salvedad de que no se trata de una investigación experimental, que es la única cuya finalidad es aplicativa.

Según el tipo de diseño:

Es un diseño no experimental, exactamente se realizará la investigación bajo un diseño descriptivo prospectivo, ya que se observará y medirá con el fin de describir y caracterizar el fenómeno, tal como se presenta, sin alterar el entorno ni el fenómeno a estudiar.

Según su prolongación en el tiempo:

Transversal o Sincrónica; ya que el estudio se circunscribe a un momento puntual, un segmento de tiempo durante el año a fin de medir o caracterizar la situación en ese tiempo específico.

Según el énfasis en la naturaleza o enfoque de la investigación:

Cuantitativa: ya que el estudio de los datos se basará en la cuantificación y cálculo de los mismos a través del uso de la estadística.

1.2.5. Nivel de Investigación

El nivel de una investigación viene dado por el grado de profundidad y alcance que se pretende con la misma.

Para el presente caso, se trata de una investigación correlacional; ya que, se pretende establecer la relación que existe entre el hábitat y la población de camarones.

1.3. Justificación del problema.

La importancia del recurso camarón arequipeño, (*Cryphiops caementarius*) dentro de la fauna de los ríos del sur del Perú, lleva a la necesidad de conocer más acerca de su comportamiento y estructura poblacional, para poder a partir de esta información plantear las medidas adecuadas de uso y conservación de este recurso. Teniendo reportadas las poblaciones más abundantes en los ríos Tambo, Majes-Camaná y el río Ocoña es que se toma este último para el desarrollo de la presente investigación.

Que la parte clave de la estructura poblacional se refiere a los estados juveniles de este crustáceo, el conocimiento de las características del hábitat donde se desarrolla es fundamental para poder emprender tareas de conservación que sean efectivas para esta especie.

El presente estudio pretende generar conocimiento acerca de una especie endémica para el norte de Chile y el sur del Perú, asimismo, la información generada permitirá conocer las necesidades de hábitat que tiene esta fase de desarrollo del camarón para proponer medidas de conservación más eficaces, por lo tanto, el presente estudio tendría una relevancia cognoscitiva. Debido al efecto del cambio climático esta es una de las especies que se encuentra amenazada, ya que como consecuencia del manejo de los cursos de agua (construcción de represas), el ciclo de vida de la misma sería alterado provocando riesgo en su existencia, entonces estaría abordando un problema de actualidad.

Asimismo, el estudio tiene relevancia social, ya que, si se tiene conocimiento sobre cómo se desarrolla el camarón de río, se podría establecer programas de conservación del camarón de río, dando lugar a que la población dedica a su extracción y venta, prospere y no se rompa la cadena de mercadeo.

Finalmente, la presente investigación será factible de realizar ya que se cuenta con los equipos y metodologías estandarizadas para el levantamiento de la información de campo.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Camarón De Río

2.1.1. Taxonómica

- **Phylum** : Arthropoda
- **Clase** : Crustacea
- **Serie** : Eumalacostraca
- **Súper-orden** : Eucarida
- **Sección** : Caraidea
- **Familia** : Palaemonidae
- **Género** : Cryphiops
- **Especie** : ***Cryphiops caementarius*** (MOLINA 1782).

(Tomado de Bahamonde y Vila, 2015).

2.1.2. Distribución

De acuerdo con el trabajo de Morales y Meruane (2013), ***Cryphiops caementarius*** tiene una distribución que va desde los 10° a los 30° de Latitud Sur, mientras que altitudinalmente se reporta a ***Cryphiops caementarius*** hasta los 1700 m.s.n.m. en el Río Majes, es decir que prácticamente todos los ríos de la vertiente occidental del sur del Perú tienen una población importante de ***C. caementarius***, pareciendo que las poblaciones con mayor éxito ecológico se encuentran en los ríos Majes, Ocoña y Tambo (ELÍAS, 1974 citado por Yipita, 2002).

2.1.3. Morfología

El cuerpo de ***Cryphiops caementarius*** presenta 21 somitos, siendo del primero al sexto los que corresponden al protocéfalo, del séptimo al decimocuarto al gnatotórax y del decimoquinto al vigésimo primero al abdomen. La forma de su cuerpo es fusiforme con aplanamiento lateral ligero. Se sabe

que cada segmento debería poseer un par de apéndices, pero por efectos evolutivos en algunos somitos se han perdido. El cuerpo se halla cubierto de una capa quitinosa endurecida por incrustaciones de carbonato de calcio (CaCO_3), excepto en las articulaciones donde tiene una estructura membranosa que permite la movilidad de los apéndices locomotores y también de los somitos. (Yabar, 2016).

Protocéfalo, como ya se ha mencionado, está conformado por los seis somitos iniciales donde se encuentran tres estructuras precefálicas separables: los órganos visuales, las anténulas y las antenas como apéndices pares; y el labro entre las estructuras más notables.

La segunda zona corporal, el gnatotórax, presenta apéndices pares tales como paragnata, maxila, maxilípedos, y cinco pares de periópodos o patas ambulatorias. En el abdomen se encuentran seis pares de pleópodos, dos pares de urópodos y un telson que constituye la parte final del cuerpo. (Yabar, 2016).

2.1.4. Bionomía

a. Dimorfismo Sexual

Existe un claro dimorfismo sexual, siendo los machos más grandes que las hembras y con el segundo par de patas torácicas más desarrolladas, especialmente una de ellas; mientras que las hembras presentan el segundo par de patas torácicas más pequeñas que los machos. (Moreno, et. al. 2017).

Por otro lado, los machos presentan el orificio genital en el artejo basal del quinto par de patas torácicas, mientras las hembras lo llevan en el tercer par. La relación del cefalotórax con la longitud del abdomen es diferente en ambos sexos siendo en hembras $0,59 \text{ cm} + 0,04$ mientras

que en machos es de 0,67 cm + 0,04 (Moreno, et. al. 2017). Por otra parte, el abdomen de las hembras es notoriamente más ancho que el de los machos.

Bahamonde y Vila (2015) constataron la inexistencia de hermafroditas e intersexos, siendo ***Cryphiops caementarius*** una especie eminentemente heterosexual.

2.1.5. Ciclo de vida

a. Madurez Sexual

La talla mínima de desove controlada por Yavar (2016) fue de 7,2 cm de longitud cefalotóraxica en condiciones experimentales, mientras que en el Río Limari fue de 14,3 cm de longitud cefalotoráxica. Además, se observó hembras ovígeras de 3,5 cm en el río Majes que estaría correspondiendo al primer año de vida. Por su parte, Morales y Meruane. (2017) menciona haber examinado hembras ovígeras entre los 2,8 cm. y 10,2 cm de longitud. A pesar de ello una mejor forma de determinar madurez mediante un estudio histológico de gónadas existiendo una escala. (Yavar, 2016)

b. Fecundidad

El conteo de huevos por hembra presenta bastante divergencia entre los autores, así por mencionar un ejemplo datos reportados por Yavar (2016) mencionan la existencia de camarones hembras con longitudes de 4 a 4,8 cm que desovan entre 1 000 y 2 000 huevos, camarones con longitudes de 7 a 7,9 cm desovan entre 16 000 a 22 000 huevos, mientras que los de 11 a 11,5 cm desovan entre 55 000 a 60 000 huevos. Morales y Meruane. (2017), menciona que una hembra de 10,5 cm de longitud contiene en promedio 16 000 huevos en el Río Aconcagua en Chile;

aunque Bahamonde y Vila (2015) mencionan también que hembras de 10,8 cm capturadas en Río Limari en ese mismo país, llegan a desovar alrededor de 67 000 huevos.

c. Apareamiento y cópula

Yavar (2015), estima que el apareamiento presenta las siguientes fases:

c.1. Cortejo prenupcial

El macho rodea a la hembra y la lleva a un lugar protegido del estuario allí la sujeta con el primer par de periópodos, luego el macho se coloca sobre ella frotando con el primer par de periópodos el cefalotórax de está intentando invertirla.

c.2. Muda pre – apareamiento

La hembra aún apoyada sobre el fondo, con un movimiento algo brusco se despoja rápidamente de su caparazón.

c.3. Apareamiento propiamente dicho

Macho y hembra ponen en contacto sus porciones ventrales del cefalotórax, aquí con un movimiento brusco del abdomen el macho eyacula sobre la hembra.

c.4. Ingesta de la exubia y cuidado de la hembra

Luego de la impregnación el macho ingiere las porciones del caparazón exubiado y cuida de la hembra con sus periópodos. La duración total del apareamiento es de 25 minutos.

d. Desove

Bocado y Col. (2007) ha reportado una mayor concentración de hembras pegadas a la zona estuarial del río en los meses de verano.

Según Bahamonde y Vila (2015) *Cryphiops caementarius* se reproduce durante todo el año con su máximo entre enero y marzo para el río Majes.

Morales y Meruane (2017), indica la presencia de hembras ovígeras en el Río Coquimbo en la primera semana de noviembre y en el Río Aconcagua en la primera semana de diciembre.

Las hembras luego del desove tienen el abdomen más ancho y una membrana de color oscuro en la parte ventral, la cual según Yavar (2016) desaparece a corto plazo como consecuencia de una muda postdesove que ocurre en las siguientes dos horas luego de realizado éste.

f.1. Huevos

Según Morales y Meruane (2017), los huevos de *C. caementarius* son ligeramente ovoides con un eje mayor que va de 0,7 mm a 1,6 mm en el momento de la eclosión, los cuales permanecen unidos por una membrana delgada llamada mucílago. Castro (1966), citado por Bahamonde y Vila (2015), señala que el tamaño medio de los huevos es de 0,5 mm.

Yavar (2016) describe que todos los huevos que porta una hembra presentan macroscópicamente el mismo tamaño y desarrollo, existiendo diferencias al microscopio en cuanto al diámetro que fluctúa entre 600 micrones en los primeros estadios del huevo y 800 micrones en los últimos estadios

cuando la larva está a punto de eclosionar. El periodo de incubación dura aproximadamente 25 a 30 días dependiendo de las condiciones abióticas, especialmente la temperatura; llegando a registrar periodos de incubación incluso hasta de 13 días.

Los huevos se encuentran cubriendo casi totalmente la cara inferior del abdomen unidos y protegidos por los pleópodos, los cuales le proporcionan oxigenación y limpieza de las partículas extrañas.

Morales y Meruane (2017) han diferenciado tres estadios de desarrollo de los huevos, mientras que Yavar (2016), diferencia los siguientes cuatro estadios:

- **Estado I**

Huevo totalmente pigmentado, de coloración rojo intenso; vitelo distribuido uniformemente por toda su superficie; no se a diferenciado ninguna estructura.

- **Estado II**

Disminuye la cantidad de vitelo tornándose el huevo de un color rojo claro. Aparecen los esbozos de ojos, como manchas oscuras, sin facetas de forma elíptica y a ambos lados del huevo.

- **Estado III**

El color del huevo se torna más claro, el vitelo se reduce en un 50%, las manchas oculares son de mayor tamaño y facetadas. Aparecen pequeñas manchas rojas en el área que posteriormente ocupará el cefalotórax y el abdomen, estas manchas rojas corresponden a zonas primarias de cromatóforos.

- **Estado IV**

El huevo aparece de un color más claro, casi transparente, la larva ya está formada, pudiéndose diferenciar cefalotórax y abdomen, además de 4 manchas que corresponden a masas de cromatóforos, ubicadas un par en el extremo posterior del cefalotórax y el otro al nivel del segundo y tercer segmento abdominal. En el extremo anterior del huevo se observa una zona transparente que corresponde al área de eclosión de la larva. Observada bajo el microscopio puede observarse el movimiento de las láminas branquiales.

- e. **Eclosión**

Morales y Meruane (2017), sostiene que, en el momento de la eclosión, las larvas mueven rítmicamente los periódodos, antenas y anténulas con la función de debilitar la zona de eclosión. La larva sale del huevo en posición invertida exponiendo primero el abdomen y después el cefalotórax, encontrándose ambas zonas del cuerpo a un mismo nivel en el interior del huevo. La eclosión se produce simultáneamente en casi todos los huevos existiendo un porcentaje que se desprende en forma previa por el movimiento de los pleópodos.

Morales y Meruane (2017), dicen que la zona principal de eclosión de los huevos está en el estuario del río sin embargo cuando las hembras o sus huevos no llegan a las vecindades del mar, por impedírsele algún obstáculo, el camarón nace en agua dulce.

f. Larvas

La fase larval dentro del ciclo biológico de *Cryphiops caementarius* es la más controvertida; sin embargo, a partir de los intentos de desarrollo de *C. caementarius* en condiciones de laboratorio y observaciones realizadas en su medio natural, Yavar (2016) describe los siguientes cuatro estadios larvarios:

1er. Estadío Larvario, del primer al tercer día de eclosión con una longitud de 2,0- 2,1 mm.

2do. Estadío Larvario, del cuarto o quinto día al décimo sexto día con una longitud de 2,2 – 2,35 mm.

3er. Estadío Larvario, del décimo sexto al vigésimo primer día con una longitud de 2,4 –2,8 mm.

4to. Estadío Larvario, del vigésimo segundo día en adelante con una longitud de 2,8 - 3,0 mm.

Avalos y Col. (2016), ha denominado a estos estadios con los nombres de zoea I, zoea II, zoea (n) y postlarva. La transición de larva a adulto está dada por los juveniles, el estadio más fácil de diferenciar es el estadio juvenil que se observa en grandes grupos migrando río arriba (reotaxia negativa). Estos juveniles fueron denominados por Hartmann (1959) como estadio **mysis**, tienen una longitud de 1,2 a 2,0 cm., su cuerpo es transparente, algunas veces se les observa con manchas verdes en su interior, posiblemente por su dieta, además su desplazamiento es exclusivo de lo que pueden hacer sus pleópodos y no tienen movimiento del abdomen como en el estado adulto (Bahamonde y Vila, 2015).

g. Adultos

El adulto de ***C. caementarius*** permanece durante el día en las zonas profundas del río o escondido entre la vegetación, su actividad aumenta al empezar el anochecer, momento en el cual sale de sus escondites para buscar alimento (Bocado et. al. 2007). Algunos autores reportan actividad durante toda la noche, no obstante Bocado y Col. 2007 manifiesta que la mayor actividad se realiza en horas del amanecer y anochecer.

Bocado y Col. (2007), sostienen que ***C. caementarius*** se encuentra en aguas lólicas y también en aguas lénticas, por lo general refugiado entre la vegetación o bajo las piedras protegiéndose de la luz. Además, sostienen que el camarón de río, se refugia en cuevas que construye con limo, arena y piedras, en donde se puede encontrar a un solo macho con 7 a 10 hembras.

No obstante, Hartmann (1959), sostiene que ***C. caementarius*** posee fototropismo positivo, en el que se basaría el método de captura con ayuda de lámparas, discrepando con los autores anteriormente mencionados.

Bocado y Col. (2007) sostiene que los desplazamientos de ***C. caementarius*** a cortas distancias son realizados con el uso de periópodos, pero pueden fugar violentamente con contracciones de su abdomen y sus pleópodos. Son animales eminentemente bentónicos que viven normalmente entre temperaturas que oscilan entre los 10 a 24 °C, sin embargo, toleran pueden tolerar temperaturas hasta los 30 °C; mientras que la salinidad tope para ellos es de 15‰. Además, el autor refiere un requerimiento de oxígeno en función al tiempo, frente a un medio deficitario

de él, por lo que tiene un alto grado de consumo y requerimiento de oxígeno.

h. Migraciones

Desde Hartmann (1959) hasta Bahamonde y Vila (2015), describe dos tipos de migración: la migración estacional de hembras durante el verano para desovar en la desembocadura de los ríos (reotaxia positiva) y luego el ascenso de estas hembras y los juveniles río arriba (reotaxia negativa). Se hace notar que esta migración ocurre todo el año, pero se acentúa más en los meses de verano. El otro tipo de migración a que se refiere (Bahamonde y Vila, 2015), es la que realizan diariamente de las zonas profundas a las poco profundas con fines de alimentación, esto en las horas de poca luz, y el retorno a sus escondites en el día.

Bocado y Col. (2007), mencionan que de enero a marzo (verano), el número de hembras en los últimos tramos del río, es mayor que al de los machos; de abril a junio (otoño) en las partes altas se llega a alcanzar un 99% a favor de los machos, mientras que en la desembocadura el número de hembras es mayor que el de machos. De julio a septiembre (invierno) las hembras siguen en aumento progresivo río arriba: de octubre a diciembre (primavera) la relación entre hembras y machos tiende a equilibrarse.

2.1.6. Alimentación

Se alimentan de tanto de restos vegetales y animales, con una mayor preferencia hacia estos últimos. Sin embargo, en estado larvario su alimentación se basa en microalgas. Avalos y col. (2016) probaron alimentarlos con ***Artemia salina*** en condiciones de cautiverio con muy buenos resultados.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el camarón se alimenta mayormente en horas del atardecer y en zonas someras del río. En acuarios se ha observado que utiliza las quelas y piezas bucales para aprehender y desgarrar los materiales alimentarios. En cuanto a la diversidad y frecuencia de los ítems alimentarios Avalos y col. (2004) ha reportado como constituyentes principales de la dieta detritus, microalgas (Bacillariophyta 58,3%, Chlorophyta 25%, Cyanophytas 16,7%) y restos vegetales, además de arena. Este último es indicativo de su hábito bentónico de alimentación.

Bahamonde y Vila (2015) reporta la presencia de restos de caracoles, larvas de Chironomidae, Ephemerae y de Coleoptera, además de Cyclopidae y Copepoda, en los estómagos de ejemplares adultos de **C. caementarius**. Las larvas de camarón prefieren larvas de Chironomidae y de otros insectos.

2.1.7. Hábitat

El hábitat suele ser específico para cada especie (independientemente de su definición como término en hábitat real o potencial), y depende de la preferencia de los organismos a características particulares de su entorno, puede ser compartido por una o varias especies, y es caracterizado por cierta uniformidad de las condiciones bióticas y abióticas (biocenosis), esta afirmación tácita ha sido respaldada por diversos autores como Morrison et al. (1998), Garshelis (2000), Storch (2003) y Álvarez (2004) entre otros (citada por Delfín, 2013), por tanto resulta imperante homogeneizar el uso del término y llegar a un acuerdo, aun cuando la tendencia del mismo sea un problema de percepción.

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- a. **Título:** Estimación del rendimiento máximo sostenible de *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) "camarón de río" en la cuenca del río Ocoña, Arequipa 1999-2012.

Autor: Álvarez Ocola, Alexander Zenovieft

Fuente: URI: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/417>

Resumen: Se aplicó el modelo de producción excedentaria de Schaeffer con la finalidad estimar el valor del Rendimiento Máximo Sostenible, Schaeffer (1954), de *Cryphiops caementarius* en el río Ocoña, empleando información proporcionada por la Gerencia Regional de Producción de Arequipa, la Jefatura Zonal de Camaná y por los pescadores artesanales de la cuenca del río Ocoña. Se planteó la siguiente pregunta de investigación: "¿Será que la extracción de "Camarón de río" *Cryphiops caementarius* en la cuenca del río Ocoña, ha venido superando el Rendimiento Máximo Sostenible en el periodo 1999 – 2012". Como resultado de la aplicación de dicho modelo se estimó el Rendimiento Máximo Sostenible en 288.73 Ton / Año; sin embargo la base de datos con la que se trabajó no consideraba la extracción ilegal, por esa razón se aplicó un incremento del 30% a cada uno de los volúmenes de extracción de cada año, obteniendo un Rendimiento Máximo Sostenible ajustado de 375.35 Ton / Año. Se encontró que la extracción en el año 2012, ya había superado en 3,07 toneladas al Rendimiento Máximo sostenible y en el caso de los datos ajustados el Rendimiento Máximo sostenible fue superado por la extracción en 3,99 Toneladas. En cuanto al nivel de esfuerzo se encontró que el número de pescadores en la cuenca del río Ocoña durante el periodo de tiempo evaluado está por encima del estimado (270 pescadores/ Año), lo cual pondría en riesgo la abundancia del camarón en la cuenca del río Ocoña; a su vez el camarón de río es un recurso que en la actualidad, a nivel nacional, presenta una demanda insatisfecha, lo cual genera una presión de pesca cada vez mayor. Finalmente, cuando se realizó la proyección de series de tiempo, se estimó que para el año 2020 la tendencia de la extracción es a

superar de manera notable al Rendimiento Máximo Sostenible provocando alteraciones en la tasa de crecimiento poblacional de camarón de río, en las relaciones depredador presa y en la estabilidad del ecosistema.

- b. Título:** Estudio de las características de hábitat asociadas a la presencia de *Cryphiops caementarius* (camarón de río) en el río Ocoña, y medidas para conservar este recurso, Arequipa 2016

Autor: Quevedo Medina, Richard Roger

Fuente: URI: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6019>

Resumen: Se plantea determinar de las características de hábitat asociadas a la presencia de *Cryphiops caementarius* (Camarón de río) en el río Ocoña, ya que son fundamentales para poder establecer las medidas de conservación adecuadas para esta especie; la metodología usada fue la de IFIM (simulación física del hábitat) (Diez Hernández, 2004). Las condiciones óptimas fueron establecidas por el índice de uso de hábitat para *Cryphiops caementarius*, donde se establece una profundidad de 0.57 m.; una velocidad media de 0.54 m/s y una velocidad focal de 0.30 m/s; respecto al sustrato y refugio se establece que el sustrato solo está representado de bloques (256 - 1024 mm.) y cantos (64 - 256 mm.); hay mayor presencia de camarones bajo los cantos (refugio) con un 76.71 %; mientras que el 23.29% se les encontró debajo de bloques. Los índices de preferencia de hábitat solo fueron calculados para profundidad (tirante) y para velocidad media; en el caso de profundidad se obtuvo un valor de 0.23 m. y para velocidad un valor de 0.09 m/s, en este último caso los valores se mostraron dispersos. Los aspectos ambientales identificados que afectan a la población de camarón fueron: formas de captura ilegales donde se plantea como medidas de control la capacitación a pescadores, establecimiento de brigadas de vigilancia y control entre los pescadores formales; vertimientos de la actividad de la minería informal donde se plantea formalización de minería, mejora en los planes de manejo ambiental de las mineras; vertimiento de aguas servidas al río Ocoña para lo que se plantea construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas; vertimientos de Agroquímicos para lo que

se plantea capacitación a agricultores en cultivo orgánico y mejores técnicas de riego; y eliminación de residuos sólidos en el río Ocoña para lo que se plantea vigilancia y control por parte de pescadores formales, mejora de programas de manejo de residuos de las municipalidades.

- c. Título:** Experiencias y resultados de investigaciones sobre el camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* (Molina 1782) (Decapoda: Palaemonidae): Historia Natural y Cultivo.

Autores: Jaime A. Meruane, María C. Morales, César A. Galleguillos, Miguel A. Rivera & Hidetsuyo Hosokawa

Fuente: Gayana (Concepc.) v.70 n.2 Concepción dic. 2006 <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382006000200015> Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile. Email: jmeruane@ucn.cl

Resumen: *Cryphiops caementarius* (Molina 1782) (Decapoda: Palaemonidae), denominado camarón de río del norte (Fig. 1), es la única especie de la familia representada en Chile y su distribución geográfica está restringida a los ríos de la costa occidental de Perú y Chile desde los 10°S hasta los 32° 55´S. En Chile, esta especie habita principalmente los ríos y quebradas que drenan las aguas de los contrafuertes cordilleranos y estuvo protegida durante un largo tiempo por una veda total. Sin embargo, la explotación clandestina con extracción desmedida se mantuvo por años, llevando a la reducción del tamaño de las poblaciones de este decápodo y a la disminución de la talla de los ejemplares extraídos. El deterioro de este recurso renovable motivó a la autoridad a revisar la normativa vigente y decretar el año 1986 una nueva disposición que impide la extracción del recurso desde el 1 de diciembre y hasta el 30 de abril de cada año. Esta normativa aumentó el interés por conocer las etapas del ciclo biológico de esta especie. Desde los primeros trabajos sinópticos, numerosos han sido los intentos que se sucedieron en Perú y Chile y que han tenido como objeto estudiar su biología, reproducción, condiciones bioecológicas, hábitat, composición poblacional, migraciones, desarrollo larval y algunos realizados

para intentar su cultivo artificial. Todos los estudios realizados, tanto en Perú como en Chile, son conducentes a conocer y comprender aspectos básicos y tecnológicos destinados a aportar para el establecimiento de sistemas artificiales de cultivo, que permitan reducir la presión extractiva que se realiza sobre el recurso intentando reemplazarla por una producción artificial de juveniles. Esta revisión pretende incluir la mayor cantidad de información disponible, con el propósito de reunir en una sola publicación aquellos aspectos que permitan sentar bases sólidas para comprender su comportamiento y poder reproducir artificialmente a la especie con fines de conservación y acuicultura.

d. Título: Efectos de la extracción ilegal sobre la población de camarón (*Cryphiops caementarius*) en el Río Tambo, Islay - Arequipa 2009 - 2010

Autora: Rossana Silva Salas

Fuente: <https://core.ac.uk/download/pdf/54221295.pdf>

Resumen: Se realiza el presente trabajo de investigación, partiendo de la hipótesis de que exista un efecto negativo entre las normas legales aplicadas para la protección y la biomasa del camarón que es extraída del río Tambo; planteándose como objetivos establecer el número de incautaciones de camarón arequipeño del río Tambo, determinar la biomasa el camarón incautado, determinar el número de denuncias legales y el seguimiento de las mismas efectuadas sobre la pesca ilegal del camarón y determinar los efectos negativos de la aplicación de las normas legales a la prohibición de la pesca del camarón; para el logro de los mismos se realiza trabajo de campo, aplicación de una encuesta a 48 pescadores de la zona y búsqueda de información en los archivos de las autoridades correspondientes. Para el año 2009, el Departamento del Medio Ambiente (DEPMEAMB) de la Policía Nacional, tiene registradas una incautación y nueve hallazgos; mientras que para el año 2010, se tiene registrado 2 incautaciones y 17 hallazgos; con respecto a los operativos realizados en el río Tambo se tiene registrados 33 para el año 2008; 21 para el año 2009; 42 para el año 2010, la mayor parte de ellos se realiza en los meses de enero,

febrero y marzo que corresponden a la veda del camarón. El Departamento del Medio Ambiente (DEPMEAMB) de la Policía Nacional, reporta incautaciones desde el año 2006, donde se incautaron 83 kg, en el año 2007 fueron 306 kg, en el año 2008, se registró 501 kg, en el año 2009 fueron 222 kg y en el año 2010 fueron 621.5 kg. Con respecto a las denuncias legales relacionadas con extracción ilegal de camarón para el año 2009, se observa 1 expediente; mientras que para el año 2010, hay 14 expedientes; de los 14 expedientes de ese año, 5 han sido aperturados por la propia Fiscalía Especializada en Materia Ambiental de Arequipa a través de sus intervenciones, mientras que 9 expedientes provienen de los Informes formulados por la Gerencia Regional de la Producción de Arequipa. Se determina incumplimiento de las normas legales por lo siguiente: La RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 209-2001-PE de 26 de junio de 2001, establece en su Anexo II las tallas mínimas de captura para los invertebrados, en éste caso del Camarón de Río *Cryphiops caementarius*, señalando que la talla mínima de captura es de 7 cm medida desde el extremo del rostrum hasta el extremo de la cola; sin embargo, los pescadores capturan camarones de cualquier tamaño hasta inferiores a la talla mínima, se ha encontrado evidencias de pesca con “Izanga”, la cual se encuentra proscrita por la RESOLUCIÓN MINISTERIAL 083-2007-PRODUCE; un 25% de los pescadores de camarón encuestados indican que realizan pesca en época de veda, esto es comprendida entre el 01 de enero al 31 de marzo de cada año y un 27.08% indican que lo hacen sólo algunas veces, durante ese período de veda.

- e. **Título:** Evaluación Poblacional del Camarón *Cryphiops caementarius* en Ríos de la Costa Sur del Perú

Autores: José Wasiw G., Víctor Yépez P.

Fuente: Rev Inv Vet Perú 2015; 26(2): 166-181,
<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v26i2.11103>

Resumen: Se reportan aspectos biológicos pesqueros y poblacionales del «camarón de río» *Cryphiops caementarius* con base a prospecciones

efectuadas en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, en el periodo setiembre-diciembre de 2013. Se observó la presencia de una fracción mínima de ejemplares con tallas superiores a los 120 mm, reportándose las mayores tallas en el río Majes-Camaná (moda: 79 mm). Se encontró una mayor proporción de hembras en el río Majes-Camaná, predominancia de gónadas en el estadio de maduración incipiente en los ejemplares de los ríos Ocoña y Tambo, mayor densidad (individuos/m²) y biomasa media (g/m²) en los estratos altitudinales inferiores y mayores índices de concentración del recurso en los ríos Majes-Camaná y Tambo. Asimismo, los principales parámetros fisicoquímicos de calidad del agua evidenciaron condiciones favorables para el desarrollo poblacional del recurso.

- f. **Título:** Densidad y distribución espacial de juveniles de Camarón *Cryphiops Caementaris* (Molina 1782) en la desembocadura del río Tambo”

Autor: Maggdhaly Patricia Vargas Núñez

Fuente: Biología.- UNSA Arequipa Año 1990.

Resumen.- Se propuso determinar la densidad de los juveniles en la época de menor volumen del río, concluyendo que en la zona de ribera la densidad fue de 188.41 ind/m³ y la biomasa de 341,885 ind. En la zona de bancos de vegetación sumergida fue de 444,500 ind. y de densidad un promedio de 1,270 ind/m²; en cuanto a su tipo de distribución resultó amontonada en los bancos de vegetación.

- g. **Título:** Determinación de la densidad, distribución e índice de calidad de hábitat (HSI) de *Cryphiops Caementarius* (Molina 1782), en la desembocadura del río Tambo-Arequipa 2009.

Autor: Gian Carlo Yzáziga Chávez.

Fuente: Biología.- UNSA- Arequipa.- Año 2010

Resumen.- La distribución del camarón en el río Tambo varía entre 1.2 a 1.8 m. desde las orillas, por otro lado se observó ausencia de camarones en las orillas donde no existe estrato arbustivo. Se determinó que en Febrero la

densidad promedio es de 913 ind/m³ en ambas orillas del río y donde hubo cobertura arbustiva se obtuvo una densidad mayor equivalente a 1304 ind/m³. En Julio la densidad fue de 693 ind/m³ en zonas de cobertura arbustiva. La salinidad tuvo 1.4% (g/l) promedio que es por debajo del valor óptimo registrado por Viacava, Guerra y Rivera que equivale a 3%. El índice de la calidad de hábitat para la desembocadura del río y considerando sólo la cobertura arbustiva de las orillas y salinidad fue de 0.37 HSI.

4. OBJETIVOS

- 4.1. Caracterizar el hábitat de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña.
- 4.2. Determinar la cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña.
- 4.3. Relacionar los estratos con la cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña.
- 4.4. Relacionar la corriente de agua con la cantidad y densidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña.

5. HIPÓTESIS

Dado que, todo ser vivo crece en un lugar donde tenga alimento y las condiciones favorables para lograr su desarrollo y evolución:

Es probable que, exista relación entre el hábitat y la cantidad de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil en la zona estuarina del río Ocoña.

III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

1.1. Técnica

Se desarrollará trabajo de campo en la zona estuarina del río Ocoña, en el cual con el equipamiento adecuado se levantará la información directamente, a través de la técnica de la **observación** realizando mediciones.

a. Procedimiento

a.1. Observación de los estratos

La observación de los estratos la realizará la investigadora a través de la caracterización del paisaje correspondiente a las orillas de estuario del río Ocoña, basándose en la teoría fundamentada.

a.2. Determinación de la densidad

Para la colecta de los especímenes se construirá una malla de arrastre de 50 cm de diámetro que permita colectar a individuos de *Cryphiops caementarius* en un volumen de agua determinado; estos arrastres se repetirán a lo largo de diferentes estaciones de muestreo establecidas en el estuario del río Ocoña para luego proceder al conteo de los especímenes colectados, además de ello se considerará los especímenes que puedan ser capturados por los pescadores de camarón, solicitándoselos para realizar los conteos del caso.

Para la determinación de la densidad, la red se desplaza en los puntos de muestreo, de tal manera que hay que tratar que el punto medio del aro esté a 35 cm de profundidad en el agua; esto se logra haciendo que el punto del aro más cercano a la superficie, se encuentre a 10 cm. de profundidad; la red se desplaza por un espacio

de 0.3 m. durante 1 segundo. Los desplazamientos de la red se deben realizar en forma oblicua y perpendicular a las orillas.

Una vez que se recorre la malla se extrae y se cuentan los juveniles lo más rápido posible para luego ser devueltos al agua. Para el tratamiento de datos se utiliza el método de Espino y Wotnitz-Mendo (Citado por Vargas, 1992) modificado para evaluación volumétrica (Vargas, 1992). Se inicia con el cálculo del volumen barrido:

- **Volumen barrido: mediante la siguiente fórmula:**

$$V_b = f \cdot v \cdot a$$

Donde:

V_b = Volumen barrido (m^3)

f = Duración del lance (segundos)

v = Velocidad durante el lance (m/s)

a = Área de apertura de la malla (m^2)

- **Estimación de la Eficiencia total**

La eficiencia puede fraccionarse en dos componentes, así:

$$e = \alpha \cdot \beta$$

Donde:

α = Factor de eficiencia vertical; proporción del recurso que está al alcance de la malla.

β = Factor de fuga; proporción del recurso que está al alcance de la malla y que no es retenida por ella.

Estimación de la Eficiencia Vertical (α)

Es la proporción que existe entre la altura ocupada por los individuos (columna de agua, h_2) relacionada con la altura de la

red, (diámetro, h_1) . Más claramente, la eficiencia vertical la proporción de la columna de agua que es barrida por la red

$$\alpha = \frac{h_1}{h_2}$$

Estimación del Factor de Fuga (β)

Representa la proporción de individuos que fugan de la captura, es decir, del recorrido de la red; es un valor específico para cada especie y para el medio donde esta se encuentre. No hay forma de obtener un valor a corto plazo, pero es válido establecer un valor arbitrario de 0 a 1. Vargas (1990), estimó el factor de fuga en 0.9.

- **Cálculo de la densidad por Unidad de Volumen Barrido**

La densidad de la población se calcula por:

$$d_i = \frac{C_i}{V_{bi} \cdot e_i}$$

Donde:

d_i = Densidad por unidad de volumen en el lance i (N° .de ind./ m^3)

C_i = Captura de individuos en el lance i

V_{bi} = Volumen barrido en el lance i (m^3)

e_i = Factor de eficiencia total en el lance i

a.3. Mediciones en campo

En los lugares donde se haya identificado la presencia de juveniles se desarrollará la medición de: tirante y velocidad de la corriente de agua; además de ello se realizarán mediciones del pH.

1.2. Instrumento

a. Instrumento documental

Se diseñarán fichas de campo para el recojo de la información correspondiente, respecto de las variables e indicadores de estudio.

b. Instrumentos mecánicos

- Correntómetro marca OTT
- Multi parámetro YSI
- Redes de fitoplancton
- cámara fotográfica

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

a. Ámbito general

Provincia de Camaná, Departamento de Arequipa.

b. Ámbito específico

Zona estuarina del Río Ocoña.

2.2. Ubicación Temporal

La presente investigación se llevará a cabo durante el año 2017.

2.3. Unidades de Estudio

En este caso se considerará unidad de estudio la población de camarones de río, al hábitat como los estratos y la corriente de agua en el estuario del río Ocoña.

3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Solicitar las autorizaciones de las autoridades respectivas de la Universidad Católica Santa María, para formalmente recolectar los datos de las fuentes primarias.
- Solicitar la colaboración de pobladores conocedores del estuario y que se dediquen a la captura del *Cryphiops caementarius* en edad juvenil.

3.2. Recursos

a. Recursos Humanos

a.1. Investigadora: Mgter. Martha Beatriz Arenas Rodríguez

a.2. Asesor : Dr. Bocardo Delgado Edwin

b. Recursos Económicos

El presupuesto para la recolección será financiado por la investigadora.

3.3. Prueba piloto:

Se realizará una prueba piloto con el fin de verificar el uso de los instrumentos mecánicos.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. Plan de Procesamiento

La información recolectada será ordenada en una matriz de sistematización y el procesamiento de la misma se realizará en forma computarizada, a través de la presentación de tablas y gráficas.

4.2. Plan de Análisis de los Datos

Se realizará un análisis cuantitativo por la naturaleza de la investigación, por el tipo de variable; se requerirá de la estadística descriptiva: frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central y variabilidad y de la estadística inferencial: correlación Spearman, Chi², Kruskal Wallis, ANOVA y la prueba post hoc de Tukey si fuese necesaria.

Análisis estadístico

VARIABLES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE ESTADÍSTICA	ESCALA DE MEDICIÓN	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	ESTADÍSTICA DIFERENCIAL
Hábitat	Estratos	Cualitativa	Nominal	Frecuencias absolutas y relativas	Correlación Spearman, Chi ² , Kruskal Wallis.ANOVA
	Corriente de agua	Cuantitativa continua	De razón		
Población de camarones juveniles	Cantidad	Cuantitativa discreta	Ordinal	Medidas de tendencia central y variabilidad	
	Densidad	Cuantitativa continua	De razón		

IV. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tiempo	2017															
	Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Actividades																
Recolección de datos	■	■	■	■	■	■	■	■								
Estructuración de resultados									■	■	■	■				
Informe final													■	■		

ANEXO Nº 1: FICHA DE OBSERVACIÓN Y MEDICIÓN

I. HÁBITAT

1. Descripción del estrato

.....
.....
.....

Tipo:

2. Corriente de agua

2.1. Tirante (mt)

.....
.....
.....

2.2. Velocidad (m/seg)

.....
.....
.....

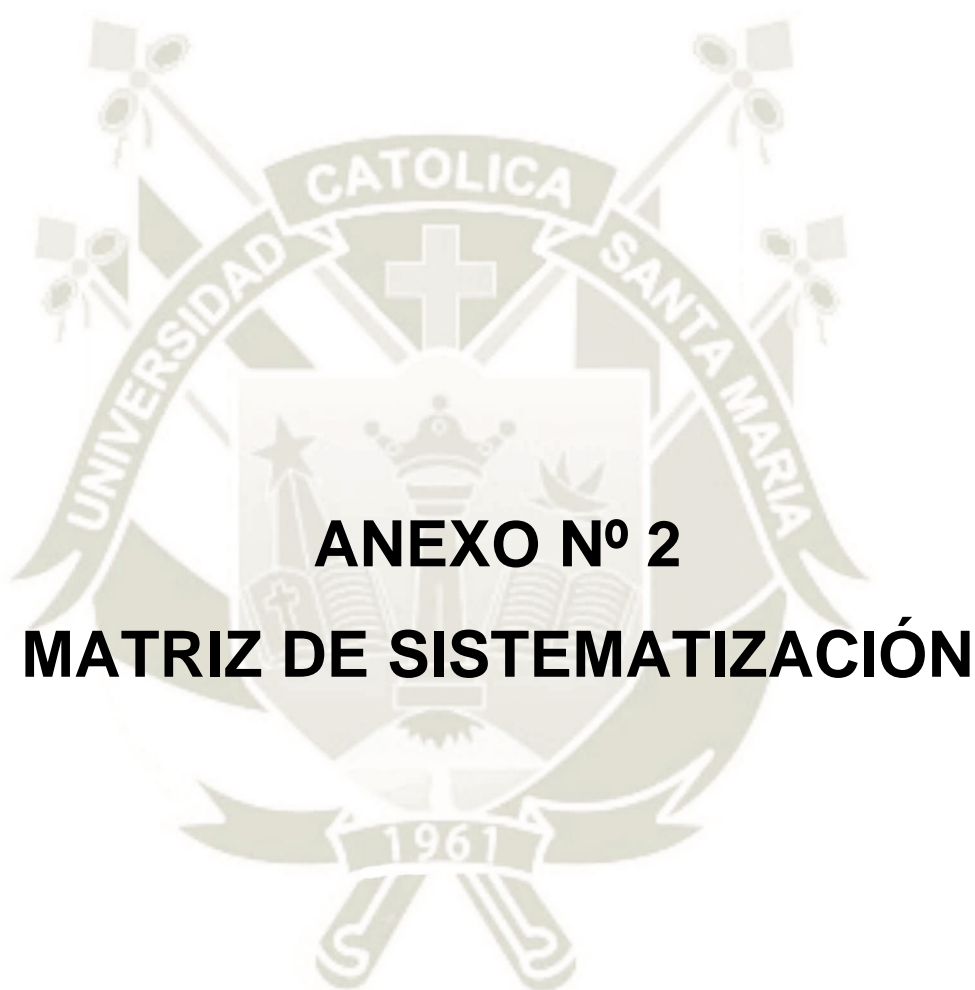
II. POBLACIÓN DE CAMARONES

1. Cantidad

.....

2. Densidad: Nº Ind/m³

.....



MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN

DENSIDAD												TIRANTE DE AGUA			VELOCIDAD DE CORRIENTE DE AGUA		
ARBUSTIVO				PEDREGOSO				ARENOSO				Arbustivo	Pedregoso	Arenoso	Arbustivo	Pedregoso	Arenoso
N° de ind (Ci)	Ei	Vbi	Di	N° de ind (Ci)	ei	Vbi	di	N° de ind. (Ci)	ei	Vbi	di						
162	0.56	1.5	192.9	8	0.78	1.5	6.8	0	0.73	1.5	0.0	0.81	0.58	0.62	0.32	0.45	0.21
213	0.66	1.5	215.2	0	0.82	1.5	0.0	2	0.87	1.5	1.5	0.68	0.55	0.52	0.38	0.41	0.32
168	0.8	1.5	140.0	3	0.76	1.5	2.6	5	0.74	1.5	4.5	0.56	0.59	0.61	0.45	0.25	0.31
225	0.63	1.5	238.1	5	0.68	1.5	4.9	0	0.79	1.5	0.0	0.72	0.66	0.57	0.46	0.50	0.48
174	0.65	1.5	178.5	0	0.74	1.5	0.0	6	0.78	1.5	5.1	0.69	0.61	0.58	0.55	0.62	0.58
162	0.69	1.5	156.5	9	0.7	1.5	8.6	7	0.78	1.5	6.0	0.65	0.64	0.58	0.69	0.58	0.63
129	0.64	1.5	134.4	8	0.69	1.5	7.7	11	0.83	1.5	8.8	0.70	0.65	0.54	0.65	0.33	0.26
141	0.78	1.5	120.5	15	0.78	1.5	12.8	0	0.82	1.5	0.0	0.58	0.58	0.55	0.55	0.41	0.33
171	0.74	1.5	154.1	0	0.79	1.5	0.0	4	0.75	1.5	3.6	0.61	0.57	0.60	0.22	0.45	0.34
159	0.65	1.5	163.1	5	0.76	1.5	4.4	3	0.79	1.5	2.5	0.69	0.59	0.57	0.24	0.28	0.38
132	0.73	1.5	120.5	9	0.78	1.5	7.7	0	0.79	1.5	0.0	0.62	0.58	0.57	0.31	0.25	0.41
126	0.63	1.5	133.3	8	0.82	1.5	6.5	8	0.82	1.5	6.5	0.71	0.55	0.55	0.26	0.48	0.41
165	0.64	1.5	171.9	12	0.7	1.5	11.4	6	0.76	1.5	5.3	0.70	0.64	0.59	0.41	0.51	0.44
210	0.63	1.5	222.2	14	0.67	1.5	13.9	0	0.82	1.5	0.0	0.72	0.67	0.55	0.56	0.61	0.57
174	0.76	1.5	152.6	0	0.78	1.5	0.0	8	0.79	1.5	6.8	0.59	0.58	0.57	0.72	0.74	0.63
PROMEDIO			166.2				5.8				3.4						



ANEXO N° 3
CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

ANOVA

TABLA Nº 1

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.075	2	0.037	12.641	0.000
Dentro de grupos	0.124	44	0.003		
Total	0.199	44			

PRUEBAS POST HOC

COMPARACIONES MÚLTIPLES

HSD Tukey

Estratos	Estratos	Diferencias de medias	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Arbustivo	Pedregoso	0.08400	0.01985	0.000	0.0358	0.1322
	Arenoso	0.08807	0.01982	0.000	0.0404	0.1369
Pedregoso	Arbustivo	-0.08400	0.01985	0.000	-0.1322	-0.0358
	Arenoso	0.00467	0.01985	0.970	-0.0436	-0.0529
Arenoso	Arbustivo	-0.08867	0.01985	0.000	-0.1369	-0.0404
	Pedregoso	-0.00467	0.01985	0.970	-0.0529	0.0436

TABLA N° 3

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi cuadrado de Pearson	22.853	6	0.001
Razón de verosimilitud	25.826	6	0.000
Asociación lineal por lineal	17.485	1	0.000
N° de casos válidos	45		

TABLA N° 4

ANOVA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.029	2	0.014	0.524	0.0596
Dentro de grupos	1.154	42	0.027		
Total	1.183	44			

TABLA N° 6

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi cuadrado de Pearson	4.667	10	0.912
Razón de verosimilitud	5.564	10	0.851
Asociación lineal por lineal	0.258	1	0.612
N° de casos válidos	45		

TABLA N° 7

PRUEBA DE KRUSKAL - WALLIS

Estrato	N	Rango promedio
Cantidad de camarones a	43	24.00
b	2	1.50
Total	45	

ESTADÍSTICA DE PRUEBA a, b

	Cantidad de camarón
Chi cuadrado	5.662
Gl	1
Sig. asintótica	0.017

TABLA Nº 8

ANOVA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	261373.675	2	130686.838	282.457	0.000
Dentro de grupos	19432.511	42	462.679		
Total	280806.186	44			

PRUEBAS POST HOC

COMPARACIONES MÚLTIPLES

HSD Tukey

Estratos	Estratos	Diferencias de medias	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Arbustivo	Pedregoso	160.43333	7.85433	0.000	141.3513	179.5154
	Arenoso	162.88000	7.85433	0.000	143.7980	181.9620
Pedregoso	Arbustivo	-160.43333	7.85433	0.000	-179.5154	-141.3513
	Arenoso	2.44667	7.85433	0.948	-16.6354	21.5287
Arenoso	Arbustivo	-162.88000	7.85433	0.000	-181.9620	-143.7980
	Pedregoso	-2.44667	7.85433	0.948	-21.5287	16.6354

TABLA N° 10

CORRELACIONES

			Tirante arbusivo	Nro de camarones
Rho de Spearman	Tirante arbustivo	Coefficiente de correlación Sig (bilateral) N	1.000 43	0.118 0.450
	N° camarones	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0.008 0.450 45	45

TABLA N° 11

			Tirante pedregoso	Nro de camarones
Rho Spearman	Tirante pedregoso	Coefficiente de correlación Sig (bilateral) N	1.000 45	0.332 0.036 45
	N° camarones	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0.335 0.036 45	1.000 45

TABLA N° 12

			Tirante arenoso	Nro de camarones
Rho Spearman	Tirante arenoso	Coefficiente de correlación Sig (bilateral) N	1.000 45	0.027 0.865 45
	N° camarones	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0.027 0.865 45	1.000 45

TABLA N° 13

			Tirante arbustivo	Nro de camarones
Rho Spearmman	Tirante arbustivo	Coeficiente de correlación	1.000	0.622
		Sig (bilateral) N	45	0.000 45
	Densidad de camarones	Coeficiente de correlación	0.622	
		Sig. (bilateral) N	0.000 45	45

TABLA N° 14

			Tirante pedregoso	Nro de camarones
Rho Spearmman	Tirante pedregoso	Coeficiente de correlación	1.000	0.432
		Sig (bilateral) N	45	0.004 45
	Densidad de camarones	Coeficiente de correlación	0.432	1.000
		Sig. (bilateral) N	0.004 45	45

TABLA N° 15

			Tirante arenoso	Nro de camarones
Rho Spearmman	Tirante arenoso	Coeficiente de correlación	1.000	0.005
		Sig (bilateral) N	45	0.976 45
	Densidad de camarones	Coeficiente de correlación	-0.005	1.000
		Sig. (bilateral) N	0.976 45	45

TABLA N° 16

			Velocidad arenoso	Nro de camarones
Rho Spearman	Velocidad agua	Coeficiente de correlación Sig (bilateral) N	1.000 45	0.044 0.781 45
	N° de camarones	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0.044 0.781 45	1.000 45

TABLA N° 17

			Velocidad arenoso	Nro de camarones
Rho Spearman	Velocidad pedregoso	Coeficiente de correlación Sig (bilateral) N	1.000 45	0.017 0.914 45
	N° de camarones pedregoso	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0.017 0.914 45	1.000 45

TABLA N° 18

			Velocidad arenoso	Nro de camarones
Rho Spearman	Velocidad arenoso	Coeficiente de correlación Sig (bilateral) N	1.000 45	0.221 0.155 45
	N° de camarones arenoso	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0.221 0.155 45	1.000 45

TABLA N° 19

			Velocidad arenoso	Nro de camarones
Rho Spearman	Velocidad agua	Coeficiente de correlación Sig (bilateral) N	1.000 45	-0.082 0.600 45
	Densidad arbustivo	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	-0.082 0.600 45	1.000 45

TABLA N° 20

			Densidad pedregoso	Nro de camarones
Rho Spearman	Densidad pedregoso	Coeficiente de correlación Sig (bilateral) N	1.000 45	0.007 0.964 45
	Velocidad pedregoso	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0.007 0.964 45	1.000 45

TABLA N° 21

			Densidad arenoso	Nro de camarones
Rho Spearman	Densidad arenoso	Coeficiente de correlación Sig (bilateral) N	1.000 45	0.260 0.093 45
	Velocidad arenoso	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0.260 0.093 45	1.000 45



ANEXO N° 4
SECUENCIA FOTOGRÁFICA

SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Figura No. 1: Imagen satelital de la zona de estudio



Figura No. 2: Orilla Izquierda con vegetación Arbustiva



Figura No. 3: Orilla Pedregosa



Figura No. 4: Orilla Arenosa



Figura No. 5: *Cryphiops caementarius* en edad juvenil



Figura No. 6. Captura de *Cryphiops caementarius* en edad juvenil



Figura No. 7: Midiendo distancia de las Orillas



Figura No. 8: Midiendo Velocidad de Agua



Figura No. 9: Contando Juveniles