



Ficha de datos de seguridad conforme al  
Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)

Fecha de impresión 03.08.2016

revisión 03.08.2016 (E) Versión 8.5

## Spray Aire Comprimido

### 6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

En caso de ensuciamiento de las aguas o de la canalización deberá informarse a las autoridades competentes.  
Evitar que penetre en el alcantarillado, aguas superficiales o subterráneas.

### 6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Dejar que se evapore.

### Indicaciones adicionales

Separar las latas con fugas y eliminar los desechos de conformidad con las prescripciones.

### 6.4. Referencia a otras secciones

Manejo seguro: ver parte 7

Eliminación: ver parte 13

Protección individual: ver parte 8

## SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

### 7.1. Precauciones para una manipulación segura

#### Indicaciones para la manipulación sin peligro

Procurar buena ventilación de los locales; dado el caso, instalar aspiración localizada en el lugar de trabajo.

#### Medidas de protección generales

No respirar el polvo/humo/aerosol.

#### Medidas de higiene laboral

No comer, beber, fumar o aspirar rapé durante el trabajo.

Lavarse las manos antes de los descansos y al terminar el trabajo.

#### Indicaciones para la protección contra incendio y explosión

Mantener el producto lejos de fuentes de ignición. No fumar.

No rocíe en las llamas o ningún material incandescente.

No perfore ni quémese incluso después de uso

El producto es combustible.

Los vapores pueden formar con el aire mezclas explosivas.

Tomar medidas contra las cargas electrostáticas.

### 7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

#### Exigencias técnicas para almacenes y recipientes

Conservar en su envase original, herméticamente cerrado.

Adhiera a las regulaciones administrativas referente al almacenaje de los cilindros de gas/de los envases comprimidos.

#### Indicaciones adicionales para las condiciones de almacenamiento

Proteger de temperaturas elevadas y de los rayos solares directos.

No almacenar a temperatura superior a 50 °C.

Mantener los recipientes en lugar fresco y bien ventilado.

Una vez extraída la muestra, cerrar el envase, asegurando que vuelva a quedar estanco a la humedad.

Temperatura de almacenamiento recomendada: temperatura ambiente.

### 7.3. Usos específicos finales

#### Recomendación(es) para uso determinado

Ver bajo párrafo 1.2



Ficha de datos de seguridad conforme al  
Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)

Fecha de impresión 03.08.2016

revisión 03.08.2016 (E) Versión 8.5

**Spray Aire Comprimido**

## SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

### 8.1. Parámetros de control

Componentes con valores límite a controlar en el lugar de trabajo

| CAS No   | Determinación | Tipo        | [mg/m3] | [ppm] | Comentario |
|----------|---------------|-------------|---------|-------|------------|
| 106-97-8 | Butano        | 8 horas     | 1935    | 800   |            |
|          |               | Corto plazo | -       | -     |            |
| 74-98-6  | Propano       | 8 horas     | -       | -     |            |
|          |               | Corto plazo | -       | -     |            |

### Otras indicaciones

Las disposiciones legales de ámbito local y nacional son de obligado cumplimiento.

### 8.2. Controles de la exposición

#### Protección respiratoria

En caso de ventilación insuficiente utilizar equipo respiratorio autónomo.

#### Protección de las manos

Se recomienda de aclarar con el fabricante para uso especial la consistencia de productos químicos de los guantes protectores arriba mencionados.

Datos del material de los guantes [clase/tipo, grosor, tiempo de permeabilidad, duración de llevarlos puestos, resistencia al uso]: caucho nitrílico; 0,4mm; 480min; 60min.

Dependiendo de la concentración de materiales y cantidad peligrosos y el puesto de trabajo específico hay que escoger el tipo de guantes resistentes a agentes químicos.

#### Protección de los ojos

Gafas protectoras herméticamente cerradas

#### Otras medidas de protección

ropa protectora

#### Adecuada instalación de dirección técnica

Procurar buena ventilación de los locales; dado el caso, instalar aspiración localizada en el lugar de trabajo.

## SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

### 9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

| Aspecto | Color    | Olor           |
|---------|----------|----------------|
| aerosol | incolore | característico |

#### Umbral olfativo

no es determinada

### Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente

|                                              | Valor              | Temperatura | a | Método | Comentario |
|----------------------------------------------|--------------------|-------------|---|--------|------------|
| valor pH                                     | no puede aplicarse |             |   |        |            |
| Punto de ebullición:                         | no puede aplicarse |             |   |        |            |
| Temperatura de fusión / Punto de congelación | no es determinada  |             |   |        |            |
| Punto de inflamación                         | no puede aplicarse |             |   |        | Acetona    |



Ficha de datos de seguridad conforme al  
Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)

Fecha de impresión 03.08.2016

revision 03.08.2016 (E) Versión 8.5

**Spray Aire Comprimido**

|                                                                                                             | Valor              | Temperatura | a | Método | Comentario                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|---|--------|-----------------------------------------------|
| <b>Velocidad de evaporación</b>                                                                             | no puede aplicarse |             |   |        |                                               |
| <b>Inflamabilidad (sólido)</b>                                                                              | no puede aplicarse |             |   |        |                                               |
| <b>Inflamabilidad (gas)</b>                                                                                 | no es determinada  |             |   |        |                                               |
| <b>Temperatura de ignición</b>                                                                              | 365 °C             |             |   |        |                                               |
| <b>Temperatura de autoignición</b>                                                                          |                    |             |   |        | El producto no se inflama espontáneamente.    |
| <b>Límite de explosión inferior</b>                                                                         | 1,5 Vol-%          |             |   |        |                                               |
| <b>Límite de explosión superior</b>                                                                         | 10,9 Vol-%         |             |   |        |                                               |
| <b>Presión de vapor</b>                                                                                     | 5000 hPa           | 20 °C       |   |        |                                               |
| <b>Densidad relativa</b>                                                                                    | 0,54 g/cm3         | 20 °C       |   |        |                                               |
| <b>Densidad de vapor</b>                                                                                    | no es determinada  |             |   |        |                                               |
| <b>Solubilidad en agua</b>                                                                                  |                    |             |   |        | no puede mezclarse o puede mezclarse muy poco |
| <b>Solubilidad / otros</b>                                                                                  | no es determinada  |             |   |        |                                               |
| <b>Coeficiente de distribución (n-octanol/ agua) (log P O/W)</b>                                            | no es determinada  |             |   |        |                                               |
| <b>Temperatura de descomposición</b>                                                                        | no es determinada  |             |   |        |                                               |
| <b>Viscosidad</b>                                                                                           | no es determinada  |             |   |        |                                               |
| <b>Propiedades comburentes</b>                                                                              |                    |             |   |        |                                               |
| No existen informaciones.                                                                                   |                    |             |   |        |                                               |
| <b>Propiedades explosivas</b>                                                                               |                    |             |   |        |                                               |
| El producto no es explosivo. No obstante, es posible la formación de mezclas de vapor / de aire explosivas. |                    |             |   |        |                                               |
| <b>9.2. Otra información</b>                                                                                |                    |             |   |        |                                               |
| No existen informaciones.                                                                                   |                    |             |   |        |                                               |

## SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

### 10.1. Reactividad

No existen informaciones.



Ficha de datos de seguridad conforme al  
Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)

Fecha de impresión 03.08.2016

revision 03.08.2016 (E) Versión 8.5

## Spray Aire Comprimido

### 10.2. Estabilidad química

No existen informaciones.

### 10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

No existen informaciones.

### 10.4. Condiciones que deben evitarse

Proteger de fuentes de calor

### 10.5. Materiales incompatibles

No existen informaciones.

### 10.6. Productos de descomposición peligrosos

No se conocen productos de descomposición peligrosos.

### Descomposición térmica

Comentario Utilizando el producto adecuadamente, no se descompone.

## SECCIÓN 11: Información toxicológica

### 11.1. Información sobre los efectos toxicológicos

#### Toxicidad aguda/Irritación / Sensibilización

|                                | Valor/Valoración                  | Especie | Método | Comentario |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------|--------|------------|
| <b>Irritación cutánea</b>      | El producto no es irritante.      |         |        |            |
| <b>Irritación ocular</b>       | El producto no es irritante.      |         |        |            |
| <b>Sensibilización cutánea</b> | El producto no es sensibilizante. |         |        |            |

#### Experiencias prácticas

La inhalación origina efectos narcotizantes/estado de embriaguez.

#### Otras indicaciones

El producto debe manejarse con el cuidado acostumbrado para los productos químicos.

No pueden descartarse otras propiedades peligrosas.

## SECCIÓN 12: Información ecológica

### 12.1. Toxicidad

No existen informaciones.

### 12.2. Persistencia y degradabilidad

No existen informaciones.

### 12.3. Potencial de bioacumulación

No existen informaciones.

### 12.4. Movilidad en el suelo

No existen informaciones.

### 12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB

Las sustancias de la mezcla no cumplen los criterios de peligro de PBT/mPmB con arreglo al Anexo XIII del Reglamento REACH.



Ficha de datos de seguridad conforme al  
Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)

Fecha de impresión 03.08.2016

revisión 03.08.2016 (E) Versión 8.5

## Spray Aire Comprimido

### 12.6. Otros efectos negativos

#### Indicaciones generales

El producto no tiene efectos negativos para el medio ambiente.

## SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

### 13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

#### Código de residuo

15 01 04

#### Denominación del residuo

Envases metálicos

#### Recomendación para el producto

Eliminar, observando las normas locales en vigor.

#### Recomendación para los envases / embalajes

Eliminar teniendo en cuenta la normativa aplicable.

#### Otras indicaciones

Para la disposición inútil apropiada el vaciar completo de la lata es necesario.

La asignación de los números de código o los identificadores de residuos se realiza de forma específica para cada sector industrial y proceso, de conformidad con el Catálogo europeo de residuos (CER).

## SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

|                                                                       | ADR/RID   | IMDG     | IATA-DGR            |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|----------|---------------------|
| <b>14.1. Número ONU</b>                                               | 1950      | 1950     | 1950                |
| <b>14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas</b> | AEROSOLES | AEROSOLS | Aerosols, flammable |
| <b>14.3. Clase(s) de peligro para el transporte</b>                   | 2.1       | 2.1      | 2.1                 |
| <b>14.4. Grupo de embalaje</b>                                        | -         | -        | -                   |
| <b>14.5. Peligros para el medio ambiente</b>                          | No        | No       | No                  |

### 14.6. Precauciones particulares para los usuarios

Atención: gases

### 14.7. Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC

no puede aplicarse

#### Transporte por tierra ADR/RID

Hoja de peligro 2.1

clave de limitación de túnel D

Código de clasificación 5F

el transporte en "límites de cantidades" según 3,4 ADR es posible

#### Otras indicaciones sobre el transporte

24h EMERGENCY CONTACT (TRANSPORT) +49(0)178 433 7434 (Consultank Lutz Harder GmbH)



Ficha de datos de seguridad conforme al  
Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)

Fecha de impresión 03.08.2016

revision 03.08.2016 (E) Versión 8.5

**Spray Aire Comprimido**

---

## SECCIÓN 15: Información reglamentaria

**15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla**

**Directiva VOC**

Contenido VOC 100 %

Valor VOC 547 g/L

**15.2. Evaluación de la seguridad química**

Valoración de seguridad de sustancias para sustancias en esta mezcla no fueron hechas.

---

## SECCIÓN 16: Otra información

**Uso aconsejado y limitaciones**

Respetar la legislación nacional y local en vigor relativa a estos productos químicos.

Restringido a usos profesionales.

**Otras indicaciones**

Es responsabilidad de cada usuario aplicar las disposiciones específicas de ámbito nacional.

Los datos se basan en el estado actual de nuestros conocimientos, aunque no suponen una garantía de que el producto posea determinadas propiedades y no pueden ser la base de una relación legal.

Ver la información suplementaria. Las fichas de datos de seguridad se han redactado de acuerdo con las Directivas UE vigentes, SIN tomar en consideración la normativa nacional específica sobre manipulación de sustancias peligrosas y productos químicos.

Indicación de modificaciones: "!" = Datos frente la versión anterior modificados. Versión anterior: 8.4

H220 Gas extremadamente inflamable.

# Hoja de Datos de Seguridad



## 1 IDENTIFICACIÓN

### Multifak EP 2

**Uso del Producto:** Grasas

**Número(s) de Productos:** 219571, 220995

**Identificación de la compañía**

Chevron Brasil Lubrificantes Ltda.

Rua Visconde de Inhaúma, 83/13º andar

CEP 20091-007 -- Centro

Rio de Janeiro

Brasil

www.texaco.com.br

**Respuesta a emergencia de transportación**

Brasil: 0800 704 2230, 2 (24h)

**Emergencia Médica**

Brasil: 0800 704 2230, 2 (24h)

**Información sobre el Producto**

correo electrónico : [sactexaco@chevron.com](mailto:sactexaco@chevron.com)

Información sobre el Producto: 0800 704 2230, 4 (08:00-17:00h)

Solicitudes de MSDS: 0800 704 2230, 4 (08:00-17:00h)

## SECCIÓN 2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

### 2.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA ACTUAL ABNT NBR 14725-2:

No clasificado como peligroso según la norma brasileña ABNT NBR 14725-2.

### 2.2 ELEMENTOS DE LAS ETIQUETAS: No clasificado

### 2.3 OTROS PELIGROS: No pertinente.

## SECCIÓN 3 COMPOSICIÓN/ INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

### 3.1 Mezclas

Este material es una mezcla.

| COMPONENTES                                   | NÚMERO DEL CAS | CANTIDAD         |
|-----------------------------------------------|----------------|------------------|
| Aceite mineral altamente refinado (C15 - C50) | Mezcla         | 70 - 99 % peso   |
| Dialquilditiofosfato de cinc                  | 68649-42-3     | 0.5 - 1.5 % peso |

**SECCIÓN 4 MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS****4.1 Síntomas y efectos más importantes, tanto graves como retrasados:****EFFECTOS RETARDADOS SOBRE LA SALUD O DE OTRO TIPO:**

No clasificado

**4.2 Nota para los Médicos:** No pertinente**SECCIÓN 5 MEDIDAS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS****5.1 MEDIOS EXTINTORES:**

No pertinente

**5.2 RIESGOS ESPECIALES DE LA SUSTANCIA O DE LA MEZCLA****5.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LOS BOMBEROS:**

No pertinente

**SECCIÓN 6 MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTARSE EN CASO DE LIBERACIÓN ACCIDENTAL****6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:**

No pertinente

**6.2 Precauciones ambientales:**

No pertinente

**6.3 Métodos y material para contención y limpieza:**

No pertinente

**SECCIÓN 7 MANEJO Y ALMACENAMIENTO****7.1 Precauciones para una manipulación segura:**

**Advertencias Acerca de los Recipientes:** El recipiente no está diseñado para contener presión. No use presión para vaciar el recipiente porque éste se puede quebrar o romper con fuerza explosiva. Los recipientes vacíos contienen residuos del producto (sólido, líquido y/o vapor) y pueden ser peligrosos. No presurice, corte, suelde de manera alguna, taladre, esmerile, triture ni exponga a dichos recipientes al calor, llamas, chispas, electricidad estática ni a ninguna otra fuente de ignición. Pueden explotar y causar lesiones o muerte. Los recipientes vacíos se deben vaciar escurriéndolos por completo, taponarlos de manera adecuada y devolverlos prontamente a un reacondicionador de bidones, o desecharlos como es debido.

**7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:** No pertinente

## SECCIÓN 8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

### CONSIDERACIONES GENERALES:

Considere los peligros en potencia de este material (ver Sección 2), límites de exposición aplicables, actividades laborales, y otras sustancias en el centro de trabajo al diseñar controles tecnológicos y seleccionar los equipos protectores personales. Si los controles tecnológicos o las prácticas laborales no son adecuados para impedir la exposición a niveles nocivos de este material, se recomiendan los equipos protectores personales que aparecen a continuación. El usuario debe leer y entender todas las instrucciones y limitaciones que se suministran con los equipos ya que por lo general se provee protección durante un tiempo limitado o bajo ciertas circunstancias.

### 8.1 PARÁMETROS DE CONTROL:

#### Límites de Exposición Ocupacional:

| Componente                                       | País/<br>Agencia | TWA     | STEL     | Límite Tope | Notación |
|--------------------------------------------------|------------------|---------|----------|-------------|----------|
| Aceite mineral altamente refinado<br>(C15 - C50) | ACGIH            | 5 mg/m3 | 10 mg/m3 | --          | --       |

### 8.2 MEDIDAS DE CONTROL DE INGENIERÍA:

No pertinente

### 8.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL:

Neopreno, Hule de Nitrilo, Silver Shield, Viton.

## SECCIÓN 9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

**Atención:** los datos que aparecen a continuación son valores típicos y no constituyen una especificación.

### Apariencia

**Color:** Pardo

**Estado físico:** Semisólido

**Olor:** Olor del petróleo  
**Umbral del olor:** No Hay Datos Disponibles  
**pH:** No pertinente  
**Punto de fusión:** No Hay Datos Disponibles  
**Punto de congelación:** No Hay Datos Disponibles  
**Punto de ebullición inicial:** 315°C (599°F)  
**Punto de Inflamación:** 200 °C (392 °F) Mínimo  
**Tasa de evaporación:** No Hay Datos Disponibles  
**Límites de Inflamabilidad (Explosivos) (% por volumen en aire):**  
Inferior: No Hay Datos Disponibles Superior: No Hay Datos Disponibles  
**Presión de vapor:** <0.01 mmHg (Típico) @ 37.8 °C (100 °F)  
**Densidad de vapor (Aire = 1):** >1  
**Densidad relativa:** No Hay Datos Disponibles  
**Densidad:** 0.923 g/ml @ 15°C (59°F)  
**Solubilidad:** Soluble en hidrocarburos; insoluble en agua  
**octanol/agua, coeficiente de partición:** No Hay Datos Disponibles  
**Autoignición:** No Hay Datos Disponibles  
**Temperatura de descomposición:**  
**Viscosidad:** No pertinente

## SECCIÓN 10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- 10.1 Reactividad:** No se espera que este material reaccione.  
**10.2 Estabilidad Química:** Esta sustancia se considera estable en condiciones de temperatura y presión anticipadas para su almacenaje y manipulación y condiciones normales de ambiente.  
**10.3 Polimerización Peligrosa:** No experimentará polimerización peligrosa.  
**10.4 Condiciones que Deben Evitarse:** No pertinente  
**10.5 Incompatibilidad con Otros Materiales:** No pertinente  
**10.6 Productos Peligrosos de la Descomposición:** No se conoce ninguno/a (No se anticipa ninguno/a)

## SECCIÓN 11 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Irritación/Daño grave en el ojo:** El riesgo de irritación ocular aguda se basa en la evaluación de datos de sustancias o componentes de productos similares.

**Irritación/Corrosión de la piel:** El riesgo de irritación aguda de la piel se basa en la evaluación de datos de sustancias o componentes de productos similares.

**Sensibilización de la Piel:** El riesgo de sensibilización de la piel se basa en la evaluación de datos de sustancias o componentes de productos similares.

**Toxicidad Dérmica Aguda:** El riesgo de toxicidad dérmica aguda se basa en la evaluación de datos de sustancias o componentes de productos similares.

**Toxicidad Oral Aguda:** El riesgo de toxicidad oral aguda se basa en la evaluación de datos de sustancias o componentes de productos similares.

**Toxicidad por Inhalación Aguda:** El riesgo de toxicidad aguda por inhalación se basa en la evaluación de datos de sustancias o componentes de productos similares.

**Estimación de toxicidad aguda:** No determinado

**Mutagenia de células reproductoras:** La evaluación de riesgos estuvo basada en datos de los componentes o de una sustancia similar.

**Carcinogenia:** La evaluación de riesgos estuvo basada en datos de los componentes o de una sustancia similar.

**Toxicidad reproductiva:** La evaluación de riesgos estuvo basada en datos de los componentes o de una sustancia similar.

**Toxicidad específica para el órgano objetivo: exposición única:** La evaluación de riesgos estuvo basada en datos de los componentes o de una sustancia similar.

**Toxicidad específica para el órgano objetivo: exposición reiterada:** La evaluación de riesgos estuvo basada en datos de los componentes o de una sustancia similar.

## SECCIÓN 12 INFORMACIÓN ECOLÓGICA

### 12.1 ECOTOXICIDAD

El producto no se ha probado. La declaración se deriva de productos de composición y estructura similares.

### 12.2 PERSISTENCIA Y DEGRADABILIDAD

El producto no se ha probado. La declaración se deriva de productos de composición y estructura similares.

### 12.3 POTENCIAL DE BIOACUMULACIÓN

factor de bioconcentración: No Hay Datos Disponibles.

octanol/agua, coeficiente de partición: No Hay Datos Disponibles

### 12.4 MOVILIDAD EN EL SUELO

No Hay Datos Disponibles.

### 12.5 OTROS EFECTOS ADVERSOS

No hay otros efectos adversos identificados

## SECCIÓN 13 CONSIDERACIONES ACERCA DE LA ELIMINACIÓN FINAL

### 13.1 Métodos recomendados de desecho

Use la sustancia o material para el propósito para el cual estaba destinada o reciclela de ser posible.

Existen servicios para la recolección de aceite con el fin de reciclarlo o desecharlo. Coloque los materiales contaminados en recipientes y deséchelos conforme a los reglamentos que correspondan. Pregúntele a su representante de ventas o a las autoridades de salubridad locales o ambientales acerca de los métodos aprobados para el desecho o reciclaje de aceite.

## SECCIÓN 14 INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

La descripción que aparece talvez no sea aplicable a todas las situaciones de los envíos. Consulte el 49CFR, o los correspondientes Reglamentos para Artículos Peligrosos con el fin de buscar requisitos

adicionales para la descripción (por ejemplo, el nombre técnico) y requisitos de envío específicos en cuanto a la modalidad o a la cantidad.

**Descripción de Embarque del DOT:** PETROLEUM LUBRICATING GREASE; NOT REGULATED AS A HAZARDOUS MATERIAL FOR TRANSPORTATION UNDER 49 CFR

**Descripción de Envío IMO/IMDG:** PETROLEUM LUBRICATING GREASE; NOT REGULATED AS DANGEROUS GOODS FOR TRANSPORT UNDER THE IMDG CODE

**Descripción de embarque ICAO/IATA:** PETROLEUM LUBRICATING GREASE; NOT REGULATED AS DANGEROUS GOODS FOR TRANSPORT UNDER ICAO

## SECCIÓN 15 INFORMACIÓN REGULATORIA

### LISTAS REGULATORIAS BUSCADAS:

01-1=IARC Grupo 1

01-2A=IARC Grupo 2A

01-2B=IARC Grupo 2B

### INVENTARIOS QUÍMICOS:

Todos los componentes cumplen con los siguientes requisitos de inventario de productos químicos: EINECS (Union Europea).

Uno o más de uno de los componentes no cumplen con los siguientes requisitos de inventario de los productos químicos: AICS (Australia), DSL (Canadá), ENCS (Japón), IECSC (China), KECI (Corea), PICCS (Filipinas), TSCA (Estados Unidos).

Preparado de acuerdo a Estándar Brasileño ABNT NBR 14725-4

## SECCIÓN 16 OTRA INFORMACIÓN

**EVALUACIONES DE LA NFPA:** Salud: 0 Inflamabilidad: 1 Reactividad: 0

**DECLARACIÓN DE REVISIÓN:** Esta revisión actualiza las siguientes secciones de esta Hoja de Datos de Seguridad de Material (MSDS): 1-16

**Fecha de revisión:** 28 MARZO 2014

### ABREVIATURAS QUE PUEDEN HABER SIDO UTILIZADAS EN ESTE DOCUMENTO:

|                                                                   |                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| TLV - Valor Límite Umbral                                         | TWA - Tiempo Promedio Ponderado                                                              |
| STEL - Límite de Exposición a Corto Plazo                         | PEL - Límite Permisible de Exposición                                                        |
|                                                                   | CAS - Número del Servicio de Abstractos Químicos                                             |
| ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists | IMO/IMDG - International Maritime Dangerous Goods Code                                       |
| API - American Petroleum Institute                                | Hoja de Datos sobre Seguridad de Sustancia (MSDS) - Hoja de Datos de Seguridad de Materiales |
| CVX - Chevron                                                     | NFPA - National Fire Protection Association (USA)                                            |
| DOT - Department of Transportation (USA)                          | NTP - National Toxicology Program (USA)                                                      |

|                                                    |                                                      |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| IARC - International Agency for Research on Cancer | OSHA - Occupational Safety and Health Administration |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|

La anterior información se basa en los datos que conocemos y que se cree eran correctos en la fecha de la presente comunicación. Ya que esta información se puede aplicar en condiciones que están fuera de nuestro control y con las cuales talvez no estemos familiarizados y en vista de que los datos que se hayan publicado posteriormente a la fecha de la presente talvez sugieran modificaciones a la información, no asumimos responsabilidad alguna por los resultados de su uso. Esta información se suministra a condición de que la persona que la reciba tome su propia determinación sobre la idoneidad de la sustancia o material para su propósito particular.



## 1. Identificación

|                                                                   |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Identificador del producto                                        | Oatey Blue Lava Hot PVC Cement                                |
| Otros medios de identificación                                    |                                                               |
| Código de producto                                                | 1114E                                                         |
| Sinónimos                                                         | Part Numbers: 32160, 32161, 32162, 32163, 32164, 32245, 32246 |
| Uso recomendado                                                   | Joining PVC Pipes                                             |
| Restricciones recomendadas                                        | Ninguno conocido.                                             |
| Información sobre el fabricante/importador/proveedor/distribuidor |                                                               |
| Nombre de la compañía                                             | Oatey Co.                                                     |
| Dirección                                                         | 4700 West 160th St.<br>Cleveland, OH 44135                    |
| Número de teléfono                                                | 216-267-7100                                                  |
| E-Mail                                                            | info@oatey.com                                                |
| Emergencias durante el transporte                                 | CHEMTREC 1-800-424-9300 (Outside the US 1-703-527-3887)       |
| Emergency First Aid                                               | 1-877-740-5015                                                |
| Persona de contacto                                               | MSDS Coordinator                                              |

## 2. Identificación de los peligros

|                        |                                                                    |                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Peligros físicos       | Líquidos inflamables                                               | Categoría 2                                      |
| Peligros para la salud | Toxicidad aguda por vía oral                                       | Categoría 4                                      |
|                        | Corrosión/irritación cutánea                                       | Categoría 2                                      |
|                        | Lesiones oculares graves/irritación ocular                         | Categoría 2A                                     |
|                        | Toxicidad sistémica específica de órganos diana (exposición única) | Categoría 3 irritación de las vías respiratorias |
|                        | Toxicidad sistémica específica de órganos diana (exposición única) | Categoría 3 efectos narcóticos                   |
|                        | Peligro por aspiración                                             | Categoría 1                                      |

Peligros definidos por la OSHA No clasificado.

### Elementos de la etiqueta



Palabra de advertencia Peligro

**Declaración de peligro** Líquido y vapores muy inflamables. Nocivo por ingestión. Nocivo en caso de ingestión. Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias. Provoca irritación cutánea. Provoca irritación ocular grave. Puede irritar las vías respiratorias. Puede provocar somnolencia o vértigo. Se sospecha que provoca cáncer.

### Consejos de prudencia

#### Prevención

Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. - No fumar. Mantener el recipiente herméticamente cerrado. Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción. Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación antideflagrante. Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas. Evitar respirar la niebla o el vapor. Lavarse concienzudamente tras la manipulación. No comer, beber ni fumar durante su utilización. Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado. Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

**Respuesta**

En caso de ingestión: Llámese inmediatamente a un centro toxicológico o a un médico. En caso de contacto con la piel (o el pelo): Quítense inmediatamente las prendas contaminadas. Aclárese la piel con agua o una ducha. En caso de inhalación: Transpórtese a la persona al exterior y manténgase en una postura que le permita respirar cómodamente. Llamar a un centro de información toxicológica o a un médico en caso de malestar. En caso de contacto con los ojos: Aclárese cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quítense las lentes de contacto, si se llevan y resulta fácil hacerlo. Sígase aclarando. Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito. En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico. Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico. Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas. En caso de incendio: Utilizar medios apropiados para apagarlo.

**Almacenamiento**

Mantener en lugar fresco. Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente. Guardar bajo llave.

**Eliminación**

Eliminar el contenido/el recipiente de conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional.

**Peligro(s) no clasificados en otra parte [Hazard(s) not otherwise classified (HNO)]**

El contacto frecuente y prolongado puede desengrasar y secar la piel, lo que produce molestias y dermatitis. Puede formar peróxidos explosivos. Contiene una sustancia posiblemente carcinógena.

**Información complementaria**

No es aplicable. Puede formar peróxidos explosivos.

**3. Composición/información sobre los componentes****Mezclas**

| Denominación química                                  | Nombre común y sinónimos | Número CAS  | %     |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|-------|
| Tetrahidrofurano                                      |                          | 109-99-9    | 40-80 |
| Acetona                                               |                          | 67-64-1     | 10-20 |
| ateno, chloro-, homopolymer, Polyvinyl chloride; PVC; |                          | 9002-86-2   | 10-20 |
| Metiletilcetona                                       |                          | 78-93-3     | 5-15  |
| Dióxido de silicona                                   |                          | 112945-52-5 | 1-4   |

\*Significa que una identidad química y/o porcentaje de composición específicos han sido reservados como secreto comercial.

**4. Primeros auxilios****Inhalación**

Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar. Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.

**Contacto con la piel**

Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Lavar con agua y jabón abundantes. En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.

**Contacto con los ojos**

Enjuáguese los ojos inmediatamente con abundante cantidad de agua por lo menos durante 15 minutos. Quítense las lentillas si las lleva puestas y puede hacerlo con facilidad. Continúe enjuagando. Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.

**Ingestión**

Llamar inmediatamente al médico o al centro toxicológico. NO provocar el vómito. Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonía. En caso de vómito, colocar la cabeza a un nivel más bajo que el estómago para evitar que el vómito entre en los pulmones.

**Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**

Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonía. Grave irritación de los ojos. Los síntomas pueden incluir escozor, lagrimeo, enrojecimiento, hinchazón y visión borrosa. Los vapores tienen un efecto letárgico y pueden causar dolor de cabeza, cansancio, vértigo y náuseas. Irritación de la nariz y garganta. Puede irritar las vías respiratorias. Irritación de la piel. Puede causar enrojecimiento y dolor.

**Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**

Provea las medidas de apoyo generales y de tratamiento sintomático. En caso de quemaduras térmicas: Enjuáguese inmediatamente con agua. Bajo el chorro de agua corriente, quítense la ropa que no esté pegada a la piel. Llame a una ambulancia. Continúe enjuagándose durante el transporte. En caso de dificultad respiratoria, dar oxígeno. Mantenga a la víctima abrigada. Mantenga a la víctima bajo observación. Los síntomas pueden retrasarse.

**Información general**

Quítense inmediatamente la ropa contaminada. Asegúrese de que el personal médico sepa de los materiales involucrados y tomen precauciones para protegerse. Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

## 5. Medidas de lucha contra incendios

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Medios de extinción apropiados</b>                                                                   | Espuma resistente al alcohol. Neblina de agua. Polvo químico seco. Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ).                                                                                                                                   |
| <b>Medios de extinción no apropiados</b>                                                                | No utilice chorro de agua, pues extendería el fuego.                                                                                                                                                                                        |
| <b>Peligros específicos que presenta el producto químico</b>                                            | Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Los vapores pueden desplazarse una distancia bastante larga hacia una fuente de ignición y dar lugar a retroceso de la llama. En caso de incendio se pueden formar gases nocivos. |
| <b>Equipo de protección especial y medidas de precaución para el personal de lucha contra incendios</b> | Use aparato respiratorio autónomo y traje de protección completo en caso de incendio.                                                                                                                                                       |
| <b>Equipo/Instrucciones para la extinción de incendios</b>                                              | En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos. Mueva los recipientes del área del incendio si puede hacerlo sin riesgo.                                                                                                         |
| <b>Métodos específicos</b>                                                                              | Utilice procedimientos contra incendios estándar y considere los peligros de otros materiales involucrados.                                                                                                                                 |
| <b>Riesgos generales de incendio</b>                                                                    | Líquido y vapores muy inflamables. Este producto contiene tetrahidrofurano que es capaz de formar peróxidos orgánicos explosivos cuando se expone al aire, la luz o en el transcurso del tiempo.                                            |

## 6. Medidas in caso de liberación accidental

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia</b> | Mantenga el personal no necesario lejos. Mantener alejadas a las personas de la zona de fuga y en sentido opuesto al viento. Manténgase alejado de las áreas bajas. Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, teas, chispas ni llamas en los alrededores). Use equipo y ropa de protección apropiados durante la limpieza. Evitar respirar la niebla o el vapor. No toque los recipientes dañados o el material derramado a menos que esté usando ropa protectora adecuada. Ventilar los espacios cerrados antes de entrar. Las autoridades locales deben de ser informadas si los derrames importantes no pueden ser contenidos. Consultar las medidas de protección personal en la sección 8 de la FDSM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Métodos y material de contención y de limpieza</b>                               | Use agua pulverizada para reducir los vapores o desviar el desplazamiento de la nube de vapor. Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, teas, chispas ni llamas en los alrededores). Mantenga los materiales combustibles (madera, papel, petróleo, etc.) lejos del material derramado. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas. Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas. Este producto es miscible en agua. Evite la entrada en vías acuáticas, alcantarillados, sótanos o áreas confinadas.<br><br>Derrames grandes: Detenga el flujo del material, si esto no representa un riesgo. Forme un dique para el material derramado, donde esto sea posible. Cubrir con una lámina de plástico para evitar la dispersión. Usar un material no combustible como vermiculita, arena o tierra para absorber el producto y colocarlo en un recipiente para su eliminación posterior. Después de recuperar el producto, enjuague el área con agua.<br><br>Derrames pequeños: Absorba con tierra, arena y otro material no combustible y transfiera a recipientes para su posterior eliminación. Limpiar con material absorbente (por ejemplo tela, vellón). Limpie cuidadosamente la superficie para eliminar los restos de contaminación.<br><br>Nunca devuelva el producto derramado al envase original para reutilizarlo. Para información sobre la eliminación, véase la sección 13. |
| <b>Precauciones relativas al medio ambiente</b>                                     | No verter los residuos al desagüe, al suelo o las corrientes de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 7. Manipulación y almacenamiento

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Precauciones para una manipulación segura</b> | Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. No manipule, almacene o abra cerca de llama abierta, fuentes de calor o fuentes de ignición. Proteja el material de la luz solar directa. Ventilación de escape general y local a prueba de explosiones. Evítese la acumulación de cargas electrostáticas. Todo el equipo que se utiliza al manejar el producto debe estar conectado a tierra. Use herramientas que no produzcan chispas y un equipo a prueba de explosión. Evitar respirar la niebla o el vapor. Evítese el contacto con los ojos, la piel y la ropa. Evite la exposición prolongada. No probar ni ingerir. Mientras se utiliza, se prohíbe comer, beber o fumar. Use equipo protector personal adecuado. Lavarse las manos concienzudamente tras la manipulación. Respete las normas para una manipulación correcta de productos químicos. |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**

Guardar bajo llave. Guardar lejos del calor, las chispas o llamas desnudas. Evite que se acumulen cargas electrostáticas usando las técnicas comunes de unión y conexión a tierra. Guárdese en un lugar fresco y seco sin exposición a la luz solar directa. Guárdese en el recipiente original bien cerrado. Almacenar en un lugar bien ventilado. Guardar en una zona equipada con extintores automáticos. Consérvese alejado de materiales incompatibles (consulte la sección 10 de la FDS).

9001085

## 8. Control de la exposición/protección personal

### Límites de exposición profesional

#### US. OSHA Specifically Regulated Substances (29 CFR 1910.1001-1050)

| Componentes                                                           | Cat. | Valor |
|-----------------------------------------------------------------------|------|-------|
| ateno, chloro-, homopolymer, Polyvinyl chloride; PVC; (CAS 9002-86-2) | STEL | 5 ppm |
|                                                                       | TWA  | 1 ppm |

#### US. OSHA Table Z-1 Limits for Air Contaminants (29 CFR 1910.1000)

| Componentes                     | Cat.                                  | Valor                  |
|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Acetona (CAS 67-64-1)           | Limite de Exposición Permisible (LEP) | 2400 mg/m <sup>3</sup> |
|                                 |                                       | 1000 ppm               |
| Metiletilcetona (CAS 78-93-3)   | Limite de Exposición Permisible (LEP) | 590 mg/m <sup>3</sup>  |
|                                 |                                       | 200 ppm                |
| Tetrahidrofurano (CAS 109-99-9) | Limite de Exposición Permisible (LEP) | 590 mg/m <sup>3</sup>  |
|                                 |                                       | 200 ppm                |

#### US. OSHA Table Z-3 (29 CFR 1910.1000)

| Componentes                                                           | Cat. | Valor                 | Forma                |
|-----------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|----------------------|
| ateno, chloro-, homopolymer, Polyvinyl chloride; PVC; (CAS 9002-86-2) | TWA  | 5 mg/m <sup>3</sup>   | Fracción respirable. |
|                                                                       |      | 15 mg/m <sup>3</sup>  | Total polvo.         |
|                                                                       |      | 50 mppcf              | Total polvo.         |
|                                                                       |      | 15 mppcf              | Fracción respirable. |
| Dióxido de silicona (CAS 112945-52-5)                                 | TWA  | 0.8 mg/m <sup>3</sup> |                      |
|                                                                       |      | 20 mppcf              |                      |

#### EE.UU. ACGIH Valores umbrales límite

| Componentes                                                           | Cat. | Valor               | Forma                   |
|-----------------------------------------------------------------------|------|---------------------|-------------------------|
| Acetona (CAS 67-64-1)                                                 | STEL | 500 ppm             |                         |
|                                                                       | TWA  | 250 ppm             |                         |
| ateno, chloro-, homopolymer, Polyvinyl chloride; PVC; (CAS 9002-86-2) | TWA  | 3 mg/m <sup>3</sup> | Partículas respirables. |
| Metiletilcetona (CAS 78-93-3)                                         | STEL | 300 ppm             |                         |
|                                                                       | TWA  | 200 ppm             |                         |
| Tetrahidrofurano (CAS 109-99-9)                                       | STEL | 100 ppm             |                         |
|                                                                       | TWA  | 50 ppm              |                         |

#### US. NIOSH: Pocket Guide to Chemical Hazards

| Componentes                           | Cat. | Valor                 |
|---------------------------------------|------|-----------------------|
| Acetona (CAS 67-64-1)                 | TWA  | 590 mg/m <sup>3</sup> |
|                                       |      | 250 ppm               |
| Dióxido de silicona (CAS 112945-52-5) | TWA  | 6 mg/m <sup>3</sup>   |

## US. NIOSH: Pocket Guide to Chemical Hazards

0001086

| Componentes                     | Cat. | Valor                                       |
|---------------------------------|------|---------------------------------------------|
| Metiletilcetona (CAS 78-93-3)   | STEL | 885 mg/m <sup>3</sup>                       |
|                                 | TWA  | 300 ppm<br>590 mg/m <sup>3</sup><br>200 ppm |
| Tetrahidrofurano (CAS 109-99-9) | STEL | 735 mg/m <sup>3</sup>                       |
|                                 | TWA  | 250 ppm<br>590 mg/m <sup>3</sup><br>200 ppm |

## Valores límite biológicos

## Índices de exposición biológica de la ACGIH

| Componentes                     | Valor   | Determinante         | Prueba | Tiempo de muestreo |
|---------------------------------|---------|----------------------|--------|--------------------|
| Acetona (CAS 67-64-1)           | 25 mg/l | Acetona              | orina  | *                  |
| Metiletilcetona (CAS 78-93-3)   | 2 mg/l  | MEK                  | orina  | *                  |
| Tetrahidrofurano (CAS 109-99-9) | 2 mg/l  | Tetrahidrofuran<br>O | orina  | *                  |

\* - Consultar los detalles del muestreo en el documento original.

## Pautas de exposición

## Valores umbrales límite de la ACGIH de EE.UU.: Denominación Piel

Tetrahidrofurano (CAS 109-99-9)

Absorción potencial a través de la piel.

**Controles técnicos apropiados** Ventilación de escape general y local a prueba de explosiones. Debe haber una ventilación general adecuada (típicamente 10 renovaciones del aire por hora). La frecuencia de la renovación del aire debe corresponder a las condiciones. De ser posible, use campanas extractoras, ventilación aspirada local u otras medidas técnicas para mantener los niveles de exposición por debajo de los límites de exposición recomendados. Si no se han establecido ningunos límites de exposición, el nivel de contaminantes suspendidos en el aire ha de mantenerse a un nivel aceptable. Deberá haber facilidades para lavarse los ojos y ducha de emergencia cuando se manipule este producto.

## Medidas de protección individual, tales como equipos de protección personal

**Protección de los ojos/la cara** Se recomienda el uso de caretas protectoras. Use gafas de seguridad con protectores laterales (o goggles).

**Protección de la piel****Protección de las manos**

Use guantes adecuados resistentes a los productos químicos.

**Protección de la piel****Otros**

Use ropa adecuada resistente a los productos químicos.

**Protección respiratoria**

Si los controles de ingeniería no mantienen las concentraciones en el aire por debajo de los límites de exposición recomendados (cuando proceda) o a un nivel aceptable (en países donde no se hayan establecido límites de exposición), ha de utilizarse un respirador aprobado.

**Peligros térmicos**

Use ropa protectora térmica adecuada si resulta necesario.

**Consideraciones generales de higiene**

Mientras se utiliza, se prohíbe comer, beber o fumar. Seguir siempre buenas medidas buenas de higiene personal, tales como lavarse después de la manipulación y antes de comer, beber, y/o fumar. Rutinariamente, lavar la ropa y el equipo de protección para eliminar los contaminantes.

## 9. Propiedades físicas y químicas

## Aspecto

**Estado físico**

Líquido.

**Forma**

Translucent liquid.

**Color**

Azul.

**Olor**

Disolvente.

**Umbral olfativo**

No está disponible.

**pH**

No está disponible.

|                                                                      |                                  |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Punto de fusión/punto de congelación</b>                          | No está disponible.              |
| <b>Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición</b>         | 66.11 °C (151 °F)                |
| <b>Punto de inflamación</b>                                          | -10.0 - -5.0 °C (14.0 - 23.0 °F) |
| <b>Tasa de evaporación</b>                                           | 5.5 - 8                          |
| <b>Inflamabilidad (sólido, gas)</b>                                  | No está disponible.              |
| <b>Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad</b> |                                  |
| <b>Límite de inflamabilidad - inferior (%)</b>                       | 1.8                              |
| <b>Límite de inflamabilidad - superior (%)</b>                       | 11.8                             |
| <b>Límite de explosividad inferior (%)</b>                           | No está disponible.              |
| <b>Límite de explosividad superior (%)</b>                           | No está disponible.              |
| <b>Presión de vapor</b>                                              | 145 mm Hg @ 20 C                 |
| <b>Densidad de vapor</b>                                             | 2.5                              |
| <b>Densidad relativa</b>                                             | 0.92 +/- 0.02                    |
| <b>Solubilidad(es)</b>                                               |                                  |
| <b>Solubilidad (agua)</b>                                            | Insignificante                   |
| <b>Coeficiente de reparto n-octanol/agua</b>                         | No está disponible.              |
| <b>Temperatura de auto-inflamación</b>                               | No está disponible.              |
| <b>Temperatura de descomposición</b>                                 | No está disponible.              |
| <b>Viscosidad</b>                                                    | 1200 - 2500 cP                   |
| <b>Temperatura de viscosidad</b>                                     | 25 °C (77 °F)                    |
| <b>Información adicional</b>                                         |                                  |
| <b>Densidad aparente</b>                                             | 7.7 lb/gal                       |
| <b>VOC</b>                                                           | 454 g/l SQACMD Method 304        |

## 10. Estabilidad y reactividad

|                                               |                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Reactividad</b>                            | El producto es estable y no reactivo bajo condiciones normales de uso, almacenamiento y transporte.                                                          |
| <b>Estabilidad química</b>                    | El material es estable bajo condiciones normales. El material es estable bajo condiciones normales.                                                          |
| <b>Posibilidad de reacciones peligrosas</b>   | No se conoce reacciones peligrosas bajo condiciones de uso normales.                                                                                         |
| <b>Condiciones que deben evitarse</b>         | Evite calor, chispas, llamas abiertas y otras fuentes de ignición. Evitar temperaturas por encima del punto de flash. Contacto con materiales incompatibles. |
| <b>Materiales incompatibles</b>               | Ácidos. Agentes oxidantes fuertes. Amoníaco. Aminas. isocianatos Cáusticos.                                                                                  |
| <b>Productos de descomposición peligrosos</b> | No se conoce ningún producto peligroso de la descomposición.                                                                                                 |

## 11. Información toxicológica

### Información sobre posibles vías de exposición

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalación</b>           | Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias. Dolor de cabeza. Náusea, vómitos. Puede irritar el sistema respiratorio. Los vapores tienen un efecto letárgico y pueden causar dolor de cabeza, cansancio, vértigo y náuseas. La inhalación prolongada puede resultar nociva. |
| <b>Contacto con la piel</b> | Provoca irritación cutánea.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**Contacto con los ojos**

Provoca irritación ocular grave.

**Ingestión**

Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias. Nocivo por ingestión. Nocivo en caso de ingestión. Si el producto entra en contacto con los pulmones por ingestión o vómito, puede provocar una seria neumonía químicamente inducida.

0001088

**Síntomas relacionados a las características físicas, químicas y toxicológicas**

Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonía. Los síntomas por sobreexposición pueden ser dolor de cabeza, vértigo, cansancio, náuseas y vómitos. Grave irritación de los ojos. Los síntomas pueden incluir escozor, lagrimeo, enrojecimiento, hinchazón y visión borrosa. Irritación de la nariz y garganta. Puede irritar las vías respiratorias. Irritación de la piel. Puede causar enrojecimiento y dolor.

**Información sobre los efectos toxicológicos****Toxicidad aguda**

Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias. Efectos narcóticos. Puede irritar las vías respiratorias.

| Componentes                     | Especies | Resultados de la prueba |
|---------------------------------|----------|-------------------------|
| Acetona (CAS 67-64-1)           |          |                         |
| <b>Agudo</b>                    |          |                         |
| <i>Dérmico</i>                  |          |                         |
| LD50                            | Conejo   | > 15700 mg/kg           |
| <i>Inhalación</i>               |          |                         |
| LC50                            | Rata     | 76 mg/l                 |
| <i>Oral</i>                     |          |                         |
| LD50                            | Rata     | 5800 mg/kg              |
| Tetrahydrofurano (CAS 109-99-9) |          |                         |
| <b>Agudo</b>                    |          |                         |
| <i>Dérmico</i>                  |          |                         |
| LD50                            | Rata     | > 2000 mg/kg, 24 Horas  |
| <i>Oral</i>                     |          |                         |
| LD50                            | Rata     | 1650 mg/kg              |

\* Las estimaciones para el producto pueden estar basadas en datos adicionales del componente que no se muestran.

**Corrosión/irritación cutánea**

Provoca irritación cutánea.

**Lesiones oculares graves/irritación ocular**

Provoca irritación ocular grave.

**Sensibilización respiratoria o cutánea****Sensibilización respiratoria**

No está disponible.

**Sensibilización cutánea**

No se espera que este producto cause sensibilización cutánea.

**Mutagenicidad en células germinales**

No hay datos disponibles que indiquen que el producto o cualquier compuesto presente en una cantidad superior al 0.1% sea mutagénico o genotóxico.

**Carcinogenicidad**

En 2012 el Sistema Integrado de Información de Riesgos de la Agencia Norteamericana EPA (IRIS) analizó un estudio de inhalación durante toda la vida de dos especies relativo al tetrahydrofurano (THF) llevado a cabo por NTP (1998). Las ratas macho presentan tumores renales y los ratones hembra tumores hepáticos, mientras que ni en las ratas hembra ni en los ratones macho se manifiestan resultados similares. Sobre la base de los mecanismos carcinogénicos no pudo identificarse claramente tumores en ninguna de las especies, la EPA estableció que los hallazgos para las ratas macho y los ratones hembra son relevantes para la valoración del potencial carcinogénico para los humanos. Por lo tanto, la revisión de IRIS concluye que estos resultados en su conjunto indican la existencia de "una evidencia sugerente de capacidad carcinogénica" tras la exposición al THF por todas las vías de exposición.

**Monografías IARC. Evaluación general de carcinogenicidad**

ateno, chloro-, homopolymer, Polyvinyl chloride; PVC;  
(CAS 9002-86-2)

3 No clasificable en cuanto a su carcinogenicidad para los seres humanos.

Dióxido de silica (CAS 112945-52-5)

3 No clasificable en cuanto a su carcinogenicidad para los seres humanos.

**NTP Report on Carcinogens**

No listado.

**Sustancias específicamente reguladas por la OSHA (29 CFR 1910.1001-1050)**

ateno, chloro-, homopolymer, Polyvinyl chloride; PVC;  
(CAS 9002-86-2)

Cáncer

|                                                                           |                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Toxicidad para la reproducción</b>                                     | No se espera que este producto tenga efectos adversos para la reproducción o el feto.                 |
| <b>Toxicidad específica en determinados órganos – exposición única</b>    | Efectos narcóticos. Puede provocar somnolencia y vértigo. Irritación del tracto respiratorio. 0001089 |
| <b>Toxicidad específica en determinados órganos – exposición repetida</b> | No clasificado.                                                                                       |
| <b>Peligro por aspiración</b>                                             | Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.                        |
| <b>Efectos crónicos</b>                                                   | La inhalación prolongada puede resultar nociva.                                                       |

## 12. Información ecológica

|                     |                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ecotoxicidad</b> | El producto no está clasificado como peligroso para el medio ambiente. No obstante, eso no excluye la posibilidad de que vertidos grandes o frecuentes puedan tener efectos nocivos o dañinos para el medio ambiente. |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Componentes                     | Especies |                                                | Resultados de la prueba |
|---------------------------------|----------|------------------------------------------------|-------------------------|
| Acetona (CAS 67-64-1)           |          |                                                |                         |
| <b>Acuático (a)</b>             |          |                                                |                         |
| Crustáceos                      | EC50     | Daphnia pulex (Daphnia pulex (vesikirppu))     | 8800 mg/l, 48 horas     |
| Pez                             | LC50     | Pimephales promelas                            | 7163 mg/l, 96 horas     |
| Tetrahidrofurano (CAS 109-99-9) |          |                                                |                         |
| <b>Acuático (a)</b>             |          |                                                |                         |
| Pez                             | LC50     | Piscardo de cabeza gorda (Pimephales promelas) | 2160 mg/l, 96 Horas     |

\* Las estimaciones para el producto pueden estar basadas en datos adicionales del componente que no se muestran.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Persistencia y degradabilidad</b> | No existen datos sobre la degradabilidad del producto.                                                                                                                                                               |
| <b>Potencial de bioacumulación</b>   | No hay datos disponibles.                                                                                                                                                                                            |
| <b>Movilidad en el suelo</b>         | No hay datos disponibles.                                                                                                                                                                                            |
| <b>Otros efectos adversos</b>        | No se prevén otros efectos medioambientales adversos (p.e. agotamiento del ozono, potencial de creación fotoquímica de ozono, disrupción endocrina, potencial de calentamiento global) por parte de este componente. |

## 13. Consideraciones relativas a la eliminación

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Instrucciones para la eliminación</b>             | Recoger y recuperar o botar en recipientes sellados en un vertedero oficial. Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos. No permita que este material se drene en los drenajes/suministros de agua. No contaminar los estanques, ríos o acequias con producto químico o envase usado. Eliminar el contenido/el recipiente de conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional. |
| <b>Normativa local sobre eliminación de residuos</b> | Elimine de acuerdo con todas las reglamentaciones aplicables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Código de residuo peligroso</b>                   | El código de Desecho debe ser atribuido de acuerdo entre el usuario, el productor y la compañía de eliminación de desechos.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Desechos de residuos / producto no utilizado</b>  | Eliminar, observando las normas locales en vigor. Los recipientes vacíos o los revestimientos pueden retener residuos de producto. Este material y su recipiente deben desecharse de manera segura (ver: Instrucciones de eliminación).                                                                                                                                                                                   |
| <b>Envases contaminados</b>                          | Los contenedores vacíos deben ser llevados a un sitio de manejo aprobado para desechos, para el reciclado o eliminación. Ya que los recipientes vacíos pueden contener restos de producto, obsérvense las advertencias indicadas en la etiqueta después de vaciarse el recipiente.                                                                                                                                        |

## 14. Información relativa al transporte

|                                                                 |                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DOT</b>                                                      |                                                                                                 |
| <b>Número ONU</b>                                               | UN1993                                                                                          |
| <b>Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas</b> | Líquidos inflamables, no especificados (Metiletilcetona RQ = 65963 LBS, Acetona RQ = 34771 LBS) |
| <b>Clase(s) de peligro para el transporte</b>                   |                                                                                                 |
| <b>Clase</b>                                                    | 3                                                                                               |
| <b>Riesgo subsidiario</b>                                       | -                                                                                               |

|                                                    |                                                                                                             |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Label(s)</b>                                    | 3                                                                                                           |
| <b>Grupo de embalaje</b>                           | II                                                                                                          |
| <b>Precauciones particulares para los usuarios</b> | Lea las instrucciones de seguridad, la FDS y los procedimientos de emergencia antes de manejar el producto. |
| <b>Disposiciones especiales</b>                    | IB2, T7, TP1, TP8, TP28                                                                                     |
| <b>Excepciones de envasado</b>                     | 150                                                                                                         |
| <b>Envasado no a granel</b>                        | 202                                                                                                         |
| <b>Envasado a granel</b>                           | 242                                                                                                         |

**IATA**

|                                     |                                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>UN number</b>                    | UN1993                                                                  |
| <b>UN proper shipping name</b>      | Flammable liquid, n.o.s. (Methyl ethyl ketone, Acetone)                 |
| <b>Transport hazard class(es)</b>   |                                                                         |
| <b>Class</b>                        | 3                                                                       |
| <b>Subsidiary risk</b>              | -                                                                       |
| <b>Packing group</b>                | II                                                                      |
| <b>Environmental hazards</b>        | No.                                                                     |
| <b>ERG Code</b>                     | 3H                                                                      |
| <b>Special precautions for user</b> | Read safety instructions, SDS and emergency procedures before handling. |

**IMDG**

|                                     |                                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>UN number</b>                    | UN1993                                                                  |
| <b>UN proper shipping name</b>      | FLAMMABLE LIQUID, N.O.S. (Methyl ethyl ketone, Acetone)                 |
| <b>Transport hazard class(es)</b>   |                                                                         |
| <b>Class</b>                        | 3                                                                       |
| <b>Subsidiary risk</b>              | -                                                                       |
| <b>Packing group</b>                | II                                                                      |
| <b>Environmental hazards</b>        |                                                                         |
| <b>Marine pollutant</b>             | No.                                                                     |
| <b>EmS</b>                          | F-E, S-E                                                                |
| <b>Special precautions for user</b> | Read safety instructions, SDS and emergency procedures before handling. |

**Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC** No está disponible.

**15. Información reglamentaria**

**reglamentación Federal de EE.UU.** El producto es un "Producto químico peligroso" tal como lo define la Norma de comunicación de peligro OSHA, 29 CFR 1910.1200.  
Todas los compuestos están en la Lista de Inventario de la EPA TSCA (Ley para el control de las sustancias tóxicas) de los EE.UU.

**TSCA artículo 12(b) Notificación de exportaciones (40 CFR 707, subapart. D)**

No reglamentado.

**Sustancias específicamente reguladas por la OSHA (29 CFR 1910.1001-1050)**

|                                                                          |                          |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ateno, chloro-, homopolymer, Polyvinyl chloride; PVC;<br>(CAS 9002-86-2) | Cáncer                   |
|                                                                          | Sistema nervioso central |
|                                                                          | hígado                   |
|                                                                          | sangre                   |
|                                                                          | Inflamabilidad           |

**CERCLA Hazardous Substance List (40 CFR 302.4) (Lista de sustancias peligrosas):**

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Acetona (CAS 67-64-1)           | Listado |
| Metiletilcetona (CAS 78-93-3)   | Listado |
| Tetrahidrofurano (CAS 109-99-9) | Listado |

**Ley de Enmiendas y Reautorizaciones Superiores (Superfund) de 1986 (SARA)**

|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| <b>Categorías de peligro</b> | Peligro Inmediato: - Si    |
|                              | Peligro Retrasado: - no    |
|                              | Riesgo de ignición - Si    |
|                              | Peligro de Presión: - no   |
|                              | Riesgo de reactividad - no |

**SARA 302 Sustancia extremadamente peligrosa**

No listado.

SARA 311/312 Producto químico peligroso no

0001091

SARA 313 (TRI, Notificación de emisiones de productos tóxicos)  
No reglamentado.

#### Otras normativas federales

**Ley de aire limpio [Clean Air Act (CAA)], artículo 112, lista de Contaminantes del aire peligrosos [Hazardous Air Pollutants (HAP)]**

No reglamentado.

**Ley de aire limpio (CAA) Sección 112(r) Prevención de liberación accidental (40 CFR 68.130)**

No reglamentado.

**Ley Safe Drinking Water Act (SDWA)** No reglamentado.

**Drug Enforcement Administration (DEA). List 2, Essential Chemicals (21 CFR 1310.02(b) and 1310.04(f)(2) and Chemical Code Number**

Acetona (CAS 67-64-1) 6532

Metiletilcetona (CAS 78-93-3) 6714

**Administración de cumplimiento de leyes sobre las drogas (DEA) estadounidense. Listas 1 y 2, Mezclas químicas exentas (21 CFR 1310.12(c))**

Acetona (CAS 67-64-1) 35 %WV

Metiletilcetona (CAS 78-93-3) 35 %WV

**DEA Exempt Chemical Mixtures Code Number**

Acetona (CAS 67-64-1) 6532

Metiletilcetona (CAS 78-93-3) 6714

#### Normativas estatales de EE.UU.

**EE.UU., Massachusetts, Derecho a la información - Lista de sustancias**

Acetona (CAS 67-64-1)

Dióxido de silicón (CAS 112945-52-5)

Metiletilcetona (CAS 78-93-3)

Tetrahydrofurano (CAS 109-99-9)

**EE.UU., Nueva Jersey, Ley de derecho a la información por parte de los trabajadores y la comunidad**

Acetona (CAS 67-64-1)

ateno, chloro-, homopolymer, Polyvinyl chloride; PVC; (CAS 9002-86-2)

Metiletilcetona (CAS 78-93-3)

Tetrahydrofurano (CAS 109-99-9)

**EE.UU., Pennsylvania, Ley de derecho a la información por parte de los trabajadores y la comunidad**

Acetona (CAS 67-64-1)

Dióxido de silicón (CAS 112945-52-5)

Metiletilcetona (CAS 78-93-3)

Tetrahydrofurano (CAS 109-99-9)

**EE.UU., Rhode Island, Derecho a la información**

Acetona (CAS 67-64-1)

Metiletilcetona (CAS 78-93-3)

Tetrahydrofurano (CAS 109-99-9)

**EE.UU., California, Proposición 65**

Ley Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act (Proposición 65) de California de 1986: No se conoce que este material contenga ningún compuesto químico actualmente recogido en la lista de carcinógenos o toxinas reproductivas.

#### Inventarios internacionales

| País(es) o región            | Nombre de inventario                                                     | En existencia (sí/no)* |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Canadá                       | Listado de Sustancias Domésticas (en inglés, DSL)                        | Si                     |
| Estados Unidos y Puerto Rico | Inventario de la Ley del Control de Sustancias Tóxicas (en inglés, TSCA) | no                     |

\*Un "Sí" indica que este producto cumple con los requisitos de inventario exigidos por el / los país(es) de aplicación.

Un "No" indica que uno o más componentes del producto no aparecen recogidos o están exentos de inclusión en el inventario controlado por el o los país(es) correspondiente(s).

#### 16. Otra información, como fecha de preparación o última revisión

**Fecha de publicación** 27-Mayo-2015

**Fecha de revisión** 14-Julio-2016

Número de versión  
Clasificaciones HMIS®

02  
Salud: 2  
Inflamabilidad: 3  
Riesgo físico: 0

0001092

Clasificaciones NFPA

**Cláusula de exención de responsabilidad**

La información de esta hoja se ha escrito de acuerdo con los conocimientos y experiencias de las que se dispone en la actualidad. Oatey Co. no puede prever todas las condiciones bajo las que esta información y sus productos, o los productos de otros fabricantes en combinación con su producto, pueden ser usados. El usuario será responsable de garantizar que se cumplen las condiciones de seguridad para el manejo, almacenaje y eliminación del producto, y deberá asumir las responsabilidades relativas a las pérdidas, daños, lesiones o gastos ocasionados por un mal uso.



Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC

### \*\*\* Sección 1 - Identificación del producto y de la compañía \*\*\*

MSDS n.º: 1201S

Números de partes: 31127, 31128, 31129, 31130, 31131, 32212, 32213, 32214, 32215, 31151, 30234

#### Información del fabricante

Oatey Co.  
4700 West 160th Street  
Cleveland, OH 44135

Teléfono: 216-267-7100

Para obtener primeros auxilios de emergencia llame al 1-877-740-5015. Para emergencias de transporte de productos químicos ÚNICAMENTE, llame a Chemtrec al 1-800-424-9300. Fuera de los EE. UU.: 1-703-527-3887.

### \*\*\* Sección 2 - Identificación de peligros \*\*\*

#### Clasificación GHS:

Líquidos inflamables - Categoría 2  
Toxicidad aguda por vía oral - Categoría 4  
Toxicidad aguda por vía dérmica - Categoría 4  
Toxicidad aguda por inhalación - Categoría 4  
Iritación/daño de los ojos - Categoría 2A  
Carcinogenicidad - Categoría 2  
Toxicidad para órganos designados específicos por exposición única - Categoría 3

#### ELEMENTOS DE LA ETIQUETA GHS

##### Símbolo(s)



#### Palabra de señalización

Peligro

#### Declaraciones de peligro

Líquido y vapor altamente inflamables.  
Es peligroso si se ingiere.  
Es peligroso si entra en contacto con la piel.  
Es peligroso si se inhala.  
Provoca irritación ocular seria.  
Contiene un producto químico clasificado por la EPA de los EE. UU. como producto que se sospecha es un posible carcinógeno.  
Puede provocar irritación de las vías respiratorias.  
Puede provocar somnolencia o mareos.

**Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC**

## **Declaraciones de precaución**

### **Prevención**

Mantenga alejado del calor/de las chispas/de las llamas expuestas y de las superficies calientes. No fume.  
Mantenga el contenedor bien cerrado.  
Utilice equipos eléctricos/de ventilación/de iluminación a prueba de explosiones.  
Utilice únicamente herramientas que no produzcan chispas.  
Tome medidas de precaución contra las descargas de estática.  
Utilice guantes protectores/protección para los ojos/protección para la cara.  
Lávese bien después de manipular el producto.  
No coma, beba ni fume cuando utilice este producto.  
Obtenga instrucciones especiales antes del uso.  
No lo manipule hasta haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad.  
Evite respirar vaho/gas/niebla/vapores.  
Úselo solamente en exteriores o en un área bien ventilada.

### **Respuesta**

En caso de contacto con la piel (o el cabello): Retire/Quite toda la ropa contaminada de inmediato. Enjuague la piel con agua/regadera. Lave la ropa contaminada antes de volver a utilizarla.  
En caso de ingestión: Llame a un centro de envenenamiento o a un médico si no se siente bien. Enjuague la boca. No induzca el vómito.  
En caso de inhalación: Mueva a la víctima al aire libre y déjela descansar en una posición que le permita respirar cómodamente. Llame a un centro de envenenamiento o a un médico si no se siente bien.  
En caso de contacto con los ojos: Enjuague cuidadosamente con agua durante varios minutos. Retire los lentes de contacto, si los hay y es fácil hacerlo. Continúe enjuagando. Llame de inmediato a un centro de envenenamiento o a un médico.  
Si ha estado expuesto o está preocupado: Obtenga asesoramiento médico/atención médica.  
En caso de incendio: Utilice un producto químico seco, CO<sub>2</sub> o espuma para extinguir incendios.

### **Almacenamiento**

Almacene en un lugar bien ventilado. Mantenga fresco.  
Almacene bajo llave.

### **Eliminación**

Elimine el contenido/contenedor de acuerdo con las regulaciones locales/regionales/nacionales/internacionales.

## **\* \* \* Sección 3 - Composición/información sobre los ingredientes \* \* \***

| <b>N.º CAS</b> | <b>Componente</b>                        | <b>Porcentaje</b> |
|----------------|------------------------------------------|-------------------|
| 109-99-9       | Tetrahidrofurano                         | 0-60              |
| 78-93-3        | Metiletilcetona                          | 0-40              |
| 68648-82-8     | Eteno, cloro-, homopolímero, clorado     | 10-20             |
| 67-64-1        | Acetona                                  | 0-20              |
| 108-94-1       | Ciclohexanona                            | 0-20              |
| 112945-52-5    | Sílice amorfo, pirogénico, sin cristales | 1-5               |

Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC

### **\*\*\* Sección 4 - Medidas de primeros auxilios \*\*\***

#### **Primeros auxilios: ojos**

Si el material entra en contacto con los ojos o los vahos provocan irritación, lave de inmediato los ojos con una abundante cantidad de agua hasta retirar el producto químico. Si la irritación persiste, obtenga atención médica de inmediato.

#### **Primeros auxilios: piel**

Retire la ropa contaminada de inmediato. Lave todas las áreas expuestas con agua y jabón. Obtenga atención médica si se produce irritación. Retire el cemento seco con limpiador de manos o aceite para bebé.

#### **Primeros auxilios: ingestión**

NO INDUZCA EL VÓMITO. Enjuague la boca con agua. Nunca administre nada por la boca a una persona inconsciente o somnolienta. Obtenga atención médica de inmediato llamando a un centro de control de envenenamiento o a la sala de emergencias de un hospital. Si no puede obtener asesoramiento médico, lleve a la persona y el producto al centro de tratamiento de emergencias médicas u hospital más cercanos.

#### **Primeros auxilios: inhalación**

Si se producen síntomas de exposición, mueva a la persona al aire libre. En caso de dificultad para respirar, administre oxígeno. Administre respiración artificial si se ha detenido la respiración. Busque atención médica de inmediato.

### **\*\*\* Sección 5 - Medidas para combatir incendios \*\*\***

#### **Peligros generales de incendio**

Vea la Sección 9 para conocer las Propiedades de inflamabilidad.

Líquido y vapor altamente inflamables. Mantenga alejado del calor y de todas las fuentes de ignición, incluidos chispas, llamas, cigarrillos encendidos y llamas piloto. Los contenedores pueden romperse o explotar en el calor de un incendio. Los vapores son más densos que el aire y pueden desplazarse hasta una fuente de ignición alejada y provocar una explosión. Este producto contiene tetrahidrofurano que puede formar peróxido orgánico explosivo al verse expuesto al aire o a la luz, o con el tiempo.

#### **Productos de combustión peligrosos**

La combustión producirá vapores tóxicos e irritantes, incluidos monóxido de carbono, dióxido de carbono y cloruro de hidrógeno.

#### **Medios de extinción**

Utilice un producto químico seco, CO<sub>2</sub> o espuma para extinguir incendios. Enfríe con agua los contenedores expuestos al fuego. Es posible que el agua no sea eficaz como agente de extinción.

#### **Medios de extinción no adecuados**

Ninguno.

#### **Equipo/Instrucciones para combatir incendios**

Los bomberos deben utilizar respiradores autónomos y ropa de protección total para los incendios en áreas donde se utilizan o almacenan productos químicos.

Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC

### \* \* \* Sección 6 - Medidas en caso de liberación accidental \* \* \*

#### Recuperación y neutralización

Detenga la fuga si puede hacerlo sin riesgo.

#### Materiales y métodos para la limpieza

Retire todas las fuentes de ignición y ventile el área. Coloque sobre el derrame una gran cantidad de absorbente inerte, como arena, tierra u otro material no combustible. Coloque el material absorbente en contenedores de metal cubiertos y etiquetados.

#### Medidas de emergencia

Aísle el área. Mantenga alejado a todo el personal innecesario.

#### Precauciones y equipo de protección personales

El personal que limpie el derrame debe utilizar equipo de protección personal adecuado, incluidos respiradores si las concentraciones de vapor son altas.

#### Precauciones ambientales

Evite que ingresen líquidos en cursos de agua, alcantarillado y vías hídricas naturales.

#### Prevención de peligros secundarios

Ninguna.

### \* \* \* Sección 7 - Manipulación y almacenamiento \* \* \*

#### Procedimientos para la manipulación

Evite el contacto con los ojos, con la piel y con la ropa. Evite respirar vapores o nieblas. Utilice el producto con una ventilación adecuada (equivalente a la de exteriores). Lávese bien después de manipular el producto. No coma, beba ni fume en el área de trabajo. Mantenga el producto alejado del calor, de las chispas, de las llamas y de otras fuentes de ignición. No fume en las áreas de almacenamiento ni de uso. Mantenga los contenedores cerrados cuando no se utilicen. Los contenedores "vacíos" conservan residuos del producto y pueden ser peligrosos. Siga todas las precauciones de la hoja de datos de seguridad (safety data sheet, SDS) al manipular contenedores vacíos. No corte ni suelde sobre contenedores vacíos o llenos, ni cerca de estos.

#### Procedimientos de almacenamiento

Almacene en un área fresca, seca y bien ventilada lejos de materiales incompatibles. Mantenga los contenedores cerrados cuando no se utilicen.

#### Incompatibilidades

Agentes oxidantes, álcalis, aminas, amoníaco, ácidos, compuestos de cloro, compuestos inorgánicos clorados (hipoclorito de potasio, calcio y sodio) y peróxidos de hidrógeno. Puede atacar el plástico, las resinas y el hule.

### \* \* \* Sección 8 - Controles de exposición/protección personal \* \* \*

#### Límites de exposición del componente

##### Tetrahidrofurano (109-99-9)

ACGIH: 50 ppm TWA

100 ppm STEL

Piel - Posible contribución significativa a la exposición general por la vía cutánea

OSHA: 200 ppm TWA; 590 mg/m<sup>3</sup> TWA

NIOSH: 200 ppm TWA; 590 mg/m<sup>3</sup> TWA

250 ppm STEL; 735 mg/m<sup>3</sup> STEL

**Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC****Metiletilcetona (78-93-3)**

ACGIH: 200 ppm TWA  
300 ppm STEL  
OSHA: 200 ppm TWA; 590 mg/m<sup>3</sup> TWA  
NIOSH: 200 ppm TWA; 590 mg/m<sup>3</sup> TWA  
300 ppm STEL; 885 mg/m<sup>3</sup> STEL

**Acetona (67-64-1)**

ACGIH: 500 ppm TWA  
750 ppm STEL  
OSHA: 1000 ppm TWA; 2400 mg/m<sup>3</sup> TWA  
NIOSH: 250 ppm TWA; 590 mg/m<sup>3</sup> TWA

**Ciclohexanona (108-94-1)**

ACGIH: 20 ppm TWA  
50 ppm STEL  
Piel - Posible contribución significativa a la exposición general por la vía cutánea  
OSHA: 50 ppm TWA; 200 mg/m<sup>3</sup> TWA  
NIOSH: 25 ppm TWA; 100 mg/m<sup>3</sup> TWA  
Potencial de absorción dérmica

**Medidas de ingeniería**

Abra puertas y ventanas. Proporcione una ventilación capaz de mantener las emisiones en el punto de uso por debajo de los límites de exposición recomendados. Si se utiliza en un área cerrada, utilice ventiladores extractores. Los ventiladores extractores deben ser a prueba de explosiones o estar instalados de modo que no se expongan concentraciones inflamables de vapores del solvente a dispositivos eléctricos ni superficies calientes.

**Equipo de protección personal: respiratorio**

Para las operaciones en las que pueda excederse el límite de exposición, se recomienda utilizar un respirador para vapores orgánicos o un respirador de aire suministrado aprobados por el NIOSH. La selección del equipo depende del tipo y de la concentración del contaminante; selecciónelo de acuerdo con el Título 29, Parte 1910.134 del Código de Regulaciones Federales (Code of Federal Regulations, CFR) y las buenas prácticas de higiene industrial. Para combatir incendios, utilice respiradores autónomos.

**Equipo de protección personal: manos**

Los guantes de hule son adecuados para el uso normal del producto. Para las exposiciones de larga duración, es posible que se requiera el uso de guantes resistentes a productos químicos, como 4H(tm) o Silver Shield(tm), para evitar el contacto prolongado con la piel.

**Equipo de protección personal: ojos**

Utilice lentes de seguridad con protecciones laterales o gafas de seguridad.

**Equipo de protección personal: piel y cuerpo**

No se necesita equipo de protección adicional.

Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC

|                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|
| <p align="center"><b>*** Sección 9 - Propiedades físicas y químicas ***</b></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                           |                                                                                                  |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Apariencia:</b>                                                        | Transparente a opaca                                                                             | <b>Olor:</b>                                                              | Similar al éter                                                                                                                                                                     |
| <b>Estado físico:</b>                                                     | Líquido                                                                                          | <b>pH:</b>                                                                | NC                                                                                                                                                                                  |
| <b>Presión de vapor:</b>                                                  | 145 mmHg a 20 °C                                                                                 | <b>Densidad de vapor:</b>                                                 | 2.5                                                                                                                                                                                 |
| <b>Punto de ebullición:</b>                                               | 151 °F (66 °C)                                                                                   | <b>Punto de fusión:</b>                                                   | NC                                                                                                                                                                                  |
| <b>Solubilidad (H<sub>2</sub>O):</b>                                      | Insignificante                                                                                   | <b>Gravedad específica:</b>                                               | 0.94 +/- 0.02 a 20 °C                                                                                                                                                               |
| <b>Índice de evaporación:</b>                                             | (BUAC = 1) = 5.5 - 8.0                                                                           | <b>VOC:</b>                                                               | Máximo de 490 g/l al 80-85 % conforme al método de prueba 316A del Distrito de Manejo de la Calidad del Aire de la Costa Sur (South Coast Air Quality Management District, SCAQMD). |
| <b>Coef. de octanol/H<sub>2</sub>O:</b>                                   | ND                                                                                               | <b>Punto de inflamación:</b>                                              | 14-23 °F (de -10 °C a -5 °C)                                                                                                                                                        |
| <b>Método de punto de inflamación:</b>                                    | Punto de inflamación por copa continuamente cerrada (Continuously Closed Cup Flash Point, CCCFP) | <b>Límite superior de inflamabilidad (Upper Flammability Limit, UFL):</b> | 11.8                                                                                                                                                                                |
| <b>Límite inferior de inflamabilidad (Lower Flammability Limit, LFL):</b> | 1.8                                                                                              | <b>Índice de combustión:</b>                                              | ND                                                                                                                                                                                  |
| <b>Autoignición:</b>                                                      | ND                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p align="center"><b>*** Sección 10 - Información sobre estabilidad química y reactividad ***</b></p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Estabilidad química**

Este es un material estable.

**Potencial de reacción peligrosa**

No ocurrirá.

**Condiciones que se deben evitar**

Evite el calor, las chispas, las llamas y otras fuentes de ignición.

**Productos incompatibles**

Agentes oxidantes, álcalis, aminas, amoníaco, ácidos, compuestos de cloro, compuestos inorgánicos clorados (hipoclorito de potasio, calcio y sodio) y peróxidos de hidrógeno. Puede atacar el plástico, las resinas y el hule.

**Productos de descomposición peligrosos**

La combustión producirá vapores tóxicos e irritantes, incluidos monóxido de carbono, dióxido de carbono y cloruro de hidrógeno.

|                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|
| <p align="center"><b>*** Sección 11 - Información toxicológica ***</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------|

**Toxicidad aguda****Análisis de componentes - DL50/CL50****Tetrahidrofurano (109-99-9)**

CL50 por inhalación en ratas 53.9 mg/l 4 h; CL50 por inhalación en ratas 180 mg/l 1 h; DL50 oral en ratas 1650 mg/kg

**Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC****Metiletilcetona (78-93-3)**

CL50 por inhalación en ratones 32 g/m<sup>3</sup> 4 h; DL50 oral en ratas 2737 mg/kg; DL50 dérmica en conejos 6480 mg/kg.

**Acetona (67-64-1)**

DL50 oral en ratas 5800 mg/kg

**Ciclohexanona (108-94-1)**

CL50 por inhalación en ratas 10.7 mg/l 4 h; CL50 por inhalación en ratas 8000 ppm 4 h; DL50 oral en ratas 800 mg/kg; DL50 dérmica en conejos 948 mg/kg

**Sílice amorfo, pirogénico, sin cristales (112945-52-5)**

DL50 oral en ratas 3160 mg/kg

**Posibles efectos sobre la salud: propiedades corrosivas/hipersensibilidad de la piel**

Puede provocar irritación con enrojecimiento, picazón y dolor. La metiletilcetona y la ciclohexanona pueden absorberse a través de la piel, lo que puede provocar efectos similares a los enumerados en inhalación.

**Posibles efectos sobre la salud: daños críticos/hipersensibilidad de los ojos**

Los vapores pueden provocar irritación. El contacto directo puede provocar irritación con enrojecimiento, ardor y lagrimeo de los ojos. Puede provocar daño ocular.

**Posibles efectos sobre la salud: ingestión**

La ingesta puede provocar dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarrea. La aspiración durante la ingesta o los vómitos puede provocar neumonitis por químicos y daño pulmonar. Puede provocar daño renal y hepático.

**Posibles efectos sobre la salud: inhalación**

Los vapores o las nieblas pueden provocar irritación respiratoria y de las membranas mucosas, tos, dolor de cabeza, mareos, embotamiento, náuseas, falta de aire y vómitos. Las altas concentraciones pueden provocar depresión del sistema nervioso central, narcosis y pérdida del conocimiento. Puede provocar daño renal, hepático y pulmonar.

**Sensibilización de órganos respiratorios/Sensibilización de la piel**

No se ha reportado que este producto tenga efectos de sensibilización de la piel.

**Mutagenicidad en células generativas**

La ciclohexanona ha dado resultados positivos en determinaciones en bacterias y en mamíferos. Por lo general, se considera que la acetona, la metiletilcetona y el tetrahidrofurano no son mutagénicos.

**Carcinogenicidad****A: Información general del producto**

En 2012, el Sistema Integrado de Información de Riesgos (Integrated Risk Information System, IRIS) de la EPA de los EE. UU. revisó un estudio de inhalación vitalicio en dos especies sobre el THF llevado a cabo por el NTP (1998). Las ratas macho desarrollaron tumores renales y los ratones hembra desarrollaron tumores hepáticos; sin embargo, las ratas hembra y los ratones macho no mostraron resultados similares. Debido a que no pudieron identificarse con claridad los mecanismos carcinogénicos en ninguna de las especies para ninguno de los tumores, la EPA determinó que los hallazgos en ratas macho y ratones hembra son relevantes para la evaluación del potencial carcinogénico en los seres humanos. Por lo tanto, la revisión del IRIS concluyó que estos datos, en conjunto, indican que existe "evidencia que sugiere potencial carcinogénico" después de la exposición al THF a través de todas las vías de exposición.

**Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC**

## **B: Carcinogenicidad de los componentes**

### **Tetrahidrofurano (109-99-9)**

ACGIH: A3 - Carcinógeno confirmado en animales con relevancia desconocida en seres humanos

### **Acetona (67-64-1)**

ACGIH: A4 - No clasificable como carcinógeno en humanos

### **Ciclohexanona (108-94-1)**

ACGIH: A3 - Carcinógeno confirmado en animales con relevancia desconocida en seres humanos

IARC: Monografía 71 [1999]; Monografía 47 [1989] (Grupo 3 [no clasificable])

### **Sílice amorfo, pirogénico, sin cristales (112945-52-5)**

IARC: Monografía 68 [1997] (enumeración en Sílice amorfo) (Grupo 3 [no clasificable])

## **Toxicidad reproductiva**

Se ha mostrado que la metiletilcetona y la ciclohexanona provocan toxicidad embriofetal y defectos de nacimiento en animales de laboratorio. Se ha hallado que la acetona y el tetrahidrofurano provocan efectos adversos en el desarrollo únicamente cuando los niveles de exposición provocan otros efectos tóxicos a la madre.

## **Toxicidad general específica en determinados órganos: exposición única**

Puede provocar irritación de las vías respiratorias. La inhalación de altas concentraciones puede provocar depresión del sistema nervioso central, narcosis y pérdida del conocimiento. Puede provocar daño renal, hepático y pulmonar.

## **Toxicidad general específica en determinados órganos: exposición repetida**

No se ha reportado que este producto tenga efectos de toxicidad específica en determinados órganos con la exposición repetida.

## **Peligro para los órganos respiratorios por aspiración**

La aspiración durante la ingesta o los vómitos puede provocar neumonitis por químicos y daño pulmonar. Puede provocar daño renal y hepático.

# **\* \* \* Sección 12 - Información ecológica \* \* \***

## **Ecotoxicidad**

### **A: Información general del producto**

No se prevé que este producto sea tóxico para los organismos acuáticos.

### **B: Análisis de componentes - Ecotoxicidad - Toxicidad acuática**

#### **Tetrahidrofurano (109-99-9)**

##### **Prueba y especies**

##### **Condiciones**

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| CL50 96 h Pimephales promelas | 1970-2360 mg/l<br>[flujo continuo] |
| CL50 96 h Pimephales promelas | 2700-3600 mg/l<br>[estática]       |
| CE50 24 h Daphnia magna       | 5930 mg/l                          |

**Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC****Metiletilcetona (78-93-3)****Prueba y especies**

|                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| CL50 96 h Pimephales promelas | 3130 - 3320 mg/l<br>[flujo continuo] |
| CE50 48 h Daphnia magna       | >520 mg/l                            |
| CE50 48 h Daphnia magna       | 5091 mg/l                            |
| CE50 48 h Daphnia magna       | 4025 - 6440 mg/l<br>[estática]       |

**Condiciones****Acetona (67-64-1)****Prueba y especies**

|                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| CL50 96 h Oncorhynchus mykiss | 4.74 - 6.33 ml/l                 |
| CL50 96 h Pimephales promelas | 6210 - 8120 mg/l<br>[estática]   |
| CL50 96 h Lepomis macrochirus | 8300 mg/l                        |
| CE50 48 h Daphnia magna       | 10294 - 17704 mg/l<br>[estática] |
| CE50 48 h Daphnia magna       | 12600 - 12700 mg/l               |

**Condiciones****Ciclohexanona (108-94-1)****Prueba y especies**

|                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| CL50 96 h Pimephales promelas | 481-578 mg/l [flujo continuo] |
| CL50 96 h Pimephales promelas | 8.9 mg/l                      |
| CE50 96 h Chlorella vulgaris  | 20 mg/l                       |
| CE50 24 h Daphnia magna       | 800 mg/l                      |

**Condiciones****Persistencia/Degradabilidad**

No hay información disponible para el producto.

**Bioacumulación**

No hay información disponible para el producto.

**Movilidad en el suelo**

No hay información disponible para el producto.

**\* \* \* Sección 13 - Consideraciones para la eliminación \* \* \*****Instrucciones para la eliminación de desechos**

Vea la Sección 7 para conocer los Procedimientos para la manipulación. Vea la Sección 8 para conocer el Equipo de protección personal recomendado.

**Eliminación de contenedores o empaques contaminados**

Elimine el contenido/contenedor de acuerdo con las regulaciones locales/regionales/nacionales/internacionales.

Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC

**\*\*\* Sección 14 - Información sobre el transporte \*\*\***

**Información del DOT**

Para más de 1 litro (0.3 gal):

Nombre del envío: Adhesivos

N.º UN: 1133 Clase de peligro: 3 Grupo de empaque: II

Etiqueta(s) requerida(s): Líquido inflamable

Para menos de 1 litro (0.3 gal):

Nombre del envío: Mercancía de consumo, ORM-D

**Información del IMDG**

Para más de 1 litro (0.3 gal):

Nombre del envío: Adhesivos

N.º UN: 1133 Clase de peligro: 3 Grupo de empaque: II

Etiqueta(s) requerida(s): Líquido inflamable

Para menos de 1 litro (0.3 gal):

Nombre del envío: Adhesivos

N.º UN: 1133 Clase de peligro: 3 Grupo de empaque: II

Etiqueta(s) requerida(s): Ninguna (las cantidades limitadas se excluyen del etiquetado)

**\*\*\* Sección 15 - Información regulatoria \*\*\***

**Información regulatoria**

Regulaciones federales de los EE. UU.

**Análisis de componentes**

Este material contiene uno o más de los siguientes productos químicos que se requiere que sean identificados de acuerdo con la Sección 302 de la Ley de Enmiendas y Reautorización de Superfondos (Superfund Amendments and Reauthorization Act, SARA) (Título 40, Parte 355, Apéndice A del CFR), la Sección 313 de la SARA (Título 40, Parte 372.65 del CFR) y/o la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental (Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act, CERCLA) (Título 40, Parte 302.4 del CFR).

**Tetrahidrofurano (109-99-9)**

CERCLA: Cantidad reportable (reportable quantity, RQ) final de 1000 lb; RQ final de 454 kg

**Metiletilcetona (78-93-3)**

CERCLA: RQ final de 5000 lb; RQ final de 2270 kg.

**Acetona (67-64-1)**

CERCLA: RQ final de 5000 lb; RQ final de 2270 kg.

**Ciclohexanona (108-94-1)**

CERCLA: RQ final de 5000 lb; RQ final de 2270 kg.

**Regulaciones estatales**

**Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC****Análisis de componentes - Estatal**

Los siguientes componentes aparecen en una o más de las siguientes listas de sustancias peligrosas estatales:

| Componente       | CAS      | CA | MA | MN | NJ | PA | RI |
|------------------|----------|----|----|----|----|----|----|
| Tetrahidrofurano | 109-99-9 | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | No |
| Metiletilcetona  | 78-93-3  | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | No |
| Acetona          | 67-64-1  | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | No |
| Ciclohexanona    | 108-94-1 | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | No |

**Análisis de componentes - WHMIS IDL**

Los siguientes componentes están identificados en la Lista de Ingredientes Publicados de la Ley Canadiense de Productos Peligrosos (Canadian Hazardous Products Act):

| Componente       | N.º CAS  | Concentración mínima |
|------------------|----------|----------------------|
| Tetrahidrofurano | 109-99-9 | 1 %                  |
| Metiletilcetona  | 78-93-3  | 1 %                  |
| Acetona          | 67-64-1  | 1 %                  |
| Ciclohexanona    | 108-94-1 | 0.1 %                |

**Información regulatoria adicional****A: Información general del producto**

Este producto contiene trazas de sustancias químicas que para el Estado de California se sabe que causan cáncer. En las condiciones de uso normales, es improbable la exposición a estos productos químicos a niveles por encima del "nivel sin riesgo significativo" (no significant risk level, NSRL) del Estado de California. El uso de equipo de protección personal (personal protective equipment, PPE) y ventilación adecuados, cuyas pautas se encuentran en la Sección 8, minimizará la exposición a estos productos químicos.

**B: Análisis de componentes - Inventario**

| Componente                               | N.º CAS     | TSCA | CAN | EEC    |
|------------------------------------------|-------------|------|-----|--------|
| Tetrahidrofurano                         | 109-99-9    | Sí   | DSL | EINECS |
| Metiletilcetona                          | 78-93-3     | Sí   | DSL | EINECS |
| Eteno, cloro-, homopolímero, clorado     | 68648-82-8  | Sí   | DSL | No     |
| Acetona                                  | 67-64-1     | Sí   | DSL | EINECS |
| Ciclohexanona                            | 108-94-1    | Sí   | DSL | EINECS |
| Sílice amorfo, pirogénico, sin cristales | 112945-52-5 | No   | DSL | No     |

**\* \* \* Sección 16 - Otra información \* \* \*****Clave/Leyenda**

EPA = Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency); TSCA = Ley de Control de Sustancias Tóxicas (Toxic Substance Control Act); ACGIH = Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (American Conference of Governmental Industrial Hygienists); IARC = Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (International Agency for Research on Cancer); NIOSH = Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (National Institute for Occupational Safety and Health); NTP = Programa Nacional de Toxicología (National Toxicology Program); OSHA = Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration), NJTSR = Registro de Secretos Comerciales de Nueva Jersey (New Jersey Trade Secret Registry).

**Referencias bibliográficas**

Ninguna.

**Nombre del material: MEDIANO NARANJA CEMENTO DE CPVC**

### **Otra información**

NFPA y HMIS:

Señalización de peligros de la NFPA: Salud: 2 Inflamabilidad: 3 Reactividad: 1 Especial: Ninguna

Señalización de peligros del HMIS: Salud: 2\* Inflamabilidad: 3 Reactividad: 1 PPE: G

Descargo de responsabilidad:

La información incluida en este documento ha sido recopilada de fuentes que se consideran confiables, actualizadas, y es precisa a nuestro mejor leal saber y entender. Sin embargo, no podemos dar ninguna garantía respecto de la información de otras fuentes; asimismo, en forma expresa, no damos ninguna garantía ni asumimos ninguna responsabilidad por su uso.

Fin de la hoja



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Electricidad

Dirección General de  
Asuntos Ambientales  
de Electricidad

0001105

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la Universalización de la Salud"

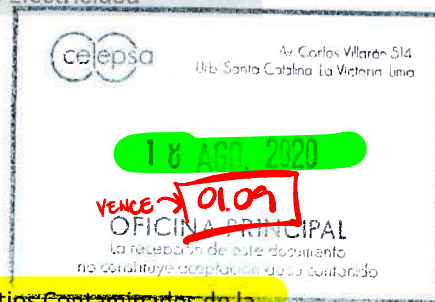
**INFORME N° 0146 -2020-MINEM/DGAAE-DEAE**

**Para :** Juan Orlando Cossio Williams  
Director General de Asuntos Ambientales de Electricidad

**Asunto :** Informe de evaluación del "Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica G1 El Platanal", presentado por Compañía Eléctrica El Platanal S.A.

**Referencia :** Registro N° 2486912  
(2816531)

**Fecha :** - 8 JUN. 2020



Nos dirigimos a usted, en relación con el "Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica G1 El Platanal", presentado por Compañía Eléctrica El Platanal S.A., a fin de informarle lo siguiente:

**I. ANTECEDENTES**

Registro N° 2486912 del 8 de abril del 2015, Compañía Eléctrica El Platanal S.A. (en adelante, el Titular) presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos<sup>1</sup> del Ministerio de Energía y Minas, el "Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica G1 El Platanal" (en adelante, IISC de la C.H. G1 El Platanal), para su respectiva evaluación.

Auto Directoral N° 362-2018-MEM/DGAAE del 11 de mayo de 2018, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos otorgó al Titular un plazo de cinco (5) días hábiles para presentar los requisitos mínimos para poder dar inicio a la evaluación correspondiente, los cuales fueron indicados en el Informe N° 0687-2018-MEM/DGAAE-DGAE.

Registro N° 2816531 del 24 de mayo de 2018, el Titular presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos los requisitos mínimos señalados en el Informe N° 0687-2018-MEM/DGAAE-DGAE para dar inicio a la evaluación correspondiente del IISC de la C.H. G1 El Platanal<sup>2</sup>.

**II. MARCO NORMATIVO APLICABLE**

La Única Disposición Complementaria Derogatoria de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, aprobados mediante Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, derogó el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, que aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (en adelante, ECA) para Suelo y el Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, que aprobó la Directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos ECA.

Asimismo, la Única Disposición Complementaria Derogatoria de los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados, aprobados mediante el Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, derogó el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM, que aprobó disposiciones complementarias para la aplicación de los ECA para Suelo.

<sup>1</sup> El 20 de agosto de 2018 se publicó el Decreto Supremo N°021-2018-EM, que modifica el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, en el cual se establecieron las funciones de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad. En ese sentido, actualmente la DGAAE es la Dirección General que tiene la función de implementar acciones en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental para promover el desarrollo sostenible de las actividades del Subsector Electricidad.

<sup>2</sup> Cabe precisar que, el Titular ha cumplido con presentar todos los requisitos mínimos señalados en el Informe N° 0687-2018-MEM/DGAAE-DGAE, por lo que se procede a dar inicio a la evaluación correspondiente del IISC de la C.H. G1 El Platanal.



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Electricidad

Dirección General de  
Asuntos Ambientales  
de Electricidad

0001106

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la Universalización de la Salud"

No obstante, la Primera Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM dispuso que los procedimientos administrativos vinculados con la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados (en adelante, IISC) y Planes de Descontaminación de Suelos (en adelante, PDS) iniciados antes de la entrada en vigencia de dicha norma, podrán continuar su trámite bajo las normas vigentes al momento de su presentación, salvo que las autoridades sectoriales competentes establezcan lo contrario en las normas específicas que emitan para la gestión de sitios contaminados.

Asimismo, la Segunda Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, señala que en tanto no se aprueben las guías referidas en la citada norma, serán de aplicación supletoria las guías técnicas aprobadas por el Ministerio del Ambiente, en este caso, la Guía para la elaboración de los PDS, aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.

Por tanto, considerando que, de acuerdo a la Primera Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, las autoridades sectoriales competentes, en coordinación con el Ministerio del Ambiente, emitirán la referida regulación específica, en un plazo máximo de ciento veinte (120) días hábiles desde la entrada en vigencia de dicha norma, mientras que la mencionada regulación no se apruebe, la DGAAE continuará con el trámite de los procedimientos en curso sobre IISC bajo la norma vigente al momento de la presentación del referido instrumento, es decir, los Decretos Supremos N° 002-2013-MINAM, N° 002-2014-MINAM y la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.

### III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1. Objetivo

Identificar las fuentes potenciales que puedan generar desvíos ambientales sobre el componente suelo en la Central Hidroeléctrica G1 El Platanal (en adelante, C.H. G1 El Platanal), a fin de dar cumplimiento a lo establecido por la normativa.

#### 3.2. Ubicación

Las instalaciones de la C.H. G1 El Platanal se encuentran distribuidas en la cuenca del río Cañete, región de Lima, de la siguiente manera: la casa de máquinas se ubica en la localidad de San Juanito distritos de San Vicente de Cañete y Chocos, provincia de Cañete y Yauyos, respectivamente; el Reservorio de Compensación en Capillucas, presa y obras, en los distritos de Allauca y Catahuasi, provincia de Yauyos y el Reservorio de la laguna Paucarcocha se encuentra en el distrito de Tanta, provincia de Yauyos, región Lima.

Cuadro 1: Ubicación de la C.H. G1 El Platanal

| Coordenadas UTM                              |        |         |
|----------------------------------------------|--------|---------|
| Punto de Operación                           | Este   | Norte   |
| Central Hidroeléctrica<br>(Casa de máquinas) | 394037 | 8580608 |
| Reservorio de<br>Capillucas                  | 395843 | 8594054 |
| Reservorio de<br>Paucarcocha                 | 393439 | 8664653 |

Fuente: Folio 6 del IISC, Registro N° 2486912

### IV. OBSERVACIONES

En el artículo 5 del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM, que aprobó las Disposiciones Complementarias para la aplicación de los ECA para Suelo, se estableció que los IISC deben elaborarse de acuerdo al formato señalado en la Guía para la Elaboración de PDS, aprobada con Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Electricidad

Dirección General de  
Asuntos Ambientales  
de Electricidad

0001107

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la Universalización de la Salud"

De acuerdo a la mencionada Guía, el IISC debe contener los resultados de la evaluación preliminar, la cual comprende la investigación histórica y el levantamiento técnico del sitio específico; así como los resultados del muestreo de identificación efectuado con la finalidad de establecer si el sitio analizado supera o no el ECA para Suelo o los niveles de fondo. Asimismo, se establece que el IISC debe cumplir con el contenido de la estructura determinada en la Tabla N° 4 de la Guía referida.

En virtud a la normativa señalada, luego de la revisión y evaluación realizada al contenido del IISC de la C.H. G1 El Platanal, se han identificado las siguientes observaciones:

#### Información documental del predio (Actual e Histórico)

##### Observación 01:

En el ítem "2.4. Uso del suelo actual e histórico", folio 7 del Registro N° 2486912, el Titular indicó que históricamente las actividades en las zonas altas y medias donde opera la central se realizaban actividades pecuarias y en las zonas bajas actividades agrícolas; sin embargo, dicha información no precisa el uso histórico del suelo desde que se iniciaron las operaciones, específicamente para la zona donde se ubican los componentes de la C.H. G1 El Platanal. Por lo tanto, el Titular debe precisar el uso histórico del suelo, describiendo los cambios de componentes o cierre, eventos significativos ocurridos y otros aspectos relevantes que permitan identificar el estado del suelo.

##### Observación 02:

En el ítem "2.6. Mapa de procesos", folio 12 del Registro N° 2486912, el Titular indicó el alcance del proceso productivo enlistando las instalaciones temporales, permanentes y complementarias de la C.H. G1 El Platanal; sin embargo, no realizó la descripción detallada de las características de todas las instalaciones de la C.H. G1 El Platanal. Por lo tanto, el Titular debe desarrollar una descripción detallada de las características de todas las instalaciones de la C.H. G1 El Platanal incluidas dentro del área sujeta a evaluación.

##### Observación 03:

En el ítem "2.7. Insumos, materiales y residuos", folio 14 del Registro N° 2486912, el Titular presentó la "Tabla 2.4 Residuos" donde indicó las cantidades de residuos sólidos que se generan en la Casa de máquinas (San Juanito) y en el Reservorio de Capillucas. Sin embargo, en la información presentada no indicó los residuos sólidos generados en el Reservorio de Paucarcocha; asimismo, no hay una descripción específica de los residuos sólidos peligrosos generados, solo una fila que indica de forma general el peso total de residuos sólidos peligrosos generados, en los componentes de la C.H. G1 El Platanal. Por lo tanto, el Titular debe presentar las cantidades de residuos sólidos generados en el Reservorio Paucarcocha; además, debe indicar de manera detallada y específica los residuos sólidos peligrosos generados en la Casa de máquinas (San Juanito) y en el Reservorio de Capillucas y Reservorio Paucarcocha. Por otro lado, debe presentar las hojas de seguridad (MSDS) de los insumos peligrosos que son utilizados en la operación y mantenimiento de la C.H. G1 El Platanal.

#### Fuentes Potenciales de Contaminación

##### Observación 05

En el ítem "4. Fuentes Potenciales de contaminación", folio 5 del Registro N° 2816531, el Titular indicó que no se evidenció fugas ni derrames visibles luego de realizado el trabajo de campo. Sin embargo, no presentó la información técnica de la C.H. G1 El Platanal, donde sustente que no se evidenció fugas o derrames. Por lo tanto, el Titular debe indicar si existen evidencias de fugas y derrames en el sitio (ubicar y describir las áreas identificadas) utilizando como mínimo la información considerada en la Tabla N° 3: Guía de aspectos y preguntas claves para el levantamiento técnico de la Guía para la Elaboración de PDS, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM. Además, si existiesen fugas o derrames el Titular debe actualizar el plan de muestreo e incluir la toma de muestras donde ocurrió el evento; de no realizar el muestreo, tendrá que sustentar técnicamente porque no lo realizaría.





PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Electricidad

Dirección General de  
Asuntos Ambientales  
de Electricidad

0001108

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la Universalización de la Salud"

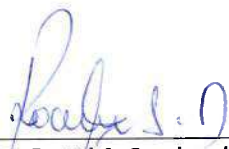
## V. CONCLUSIÓN

De la evaluación realizada al "Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica G1 El Platanal", presentado por el Titular, se han advertido cinco (5) observaciones, las cuales deben ser subsanadas en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, de conformidad con lo establecido en el numeral 4 del artículo 143 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS<sup>3</sup> (en adelante, Ley del Procedimiento Administrativo General).

## VI. RECOMENDACIONES

- Remitir el presente informe y el auto directoral a emitirse Compañía Eléctrica El Platanal S.A. a fin de que cumpla con subsanar las observaciones formuladas en el presente informe.
- Publicar en la página web del Ministerio de Energía y Minas el presente informe, así como el auto directoral a emitirse, a fin de que se encuentre a disposición del público en general.

Elaborado por:

  
Ing. Ronni A. Sandoval Diaz  
CIP N° 203980

  
Abog. Katherine Green Calderón Vásquez  
CAL N° 42922

Visto el informe que antecede, y estando conforme con el mismo; cúmplase con remitir el presente al despacho del Director General para su trámite correspondiente.

  
Ing. Ronald Enrique Ordaya Pando  
Director de Evaluación Ambiental de Electricidad



<sup>3</sup> Considerando que las disposiciones del ECA para Suelo no contemplan un plazo para que el Titular subsane las observaciones del IISC, se aplica de manera supletoria lo establecido en el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS.

### **Ley del Procedimiento Administrativo General**

#### **"Artículo VIII.- Deficiencia de fuentes**

*Las autoridades administrativas no podrán dejar de resolver las cuestiones que se les proponga, por deficiencia de sus fuentes; en tales casos, acudirán a los principios del procedimiento administrativo previstos en esta Ley; en su defecto, a otras fuentes supletorias del derecho administrativo, y sólo subsidiariamente a éstas, a las normas de otros ordenamientos que sean compatibles con su naturaleza y finalidad. (...)"*

#### **"Artículo. 143.- Plazos máximos para realizar actos procedimentales**

*(...)*

4. *Para actos de cargo del administrado requeridos por la autoridad, como entrega de información, respuesta a las cuestiones sobre las cuales deban pronunciarse: dentro de los diez días de solicitados".*



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Electricidad

Dirección General de  
Asuntos Ambientales  
de Electricidad

0001109

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la Universalización de la Salud"

**AUTO DIRECTORAL N° 0081 -2020-MINEM/DGAAE**

San Borja, - 8 JUN. 2020

Visto, el Informe N° 0146 -2020-MINEM/DGAAE-DEAE, se **REQUIERE** a la Compañía Eléctrica El Platanal S.A., que cumpla con presentar la documentación destinada a subsanar las observaciones formuladas al "Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica G1 El Platanal", en el plazo máximo de diez (10) días hábiles, de conformidad con lo establecido en el numeral 4 del artículo 143 de la Ley del Procedimiento Administrativo General, contado a partir del día siguiente de notificado con el presente Auto Directoral; bajo apercibimiento de declarar el abandono del procedimiento de acuerdo a lo establecido en el artículo 202 de la Ley del Procedimiento Administrativo General. Ello no implica la pérdida del derecho de presentar una nueva solicitud de evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados, en virtud a lo establecido en la normativa ambiental vigente. **Notifíquese al Titular.-**



2077



Ing. Juan Orlando Cossio Williams<sup>4</sup>

Director General de Asuntos Ambientales de Electricidad

**Transcrito a:**

Carlos Adrianzen Panduro  
Representante Legal de Compañía Eléctrica El Platanal S.A.  
Carlos Villarán 514  
La Victoria, Lima

<sup>4</sup> Delegación de firma para expedir autos directorales para que los Titulares de las actividades de electricidad, presenten documentación destinada a subsanar las observaciones formuladas a los informes de Identificación de Sitios Contaminados, a través de Resolución Directoral N° 029-2019/MEM-DGAAE del 29 de mayo de 2019.





S-SAC-00119-2015  
Lima, 07 de Marzo de 2015



Señor  
Carlos Baluarte Pizarro  
Director General de Asuntos Ambientales Energéticos  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS.  
Presente.-

Asunto : Estudio de Implementación del D.S. 002-2013-MINAM  
ECA Suelo - Fase de Identificación.

De mi especial consideración:

Es grato saludarlo y adjuntar al presente el informe de implementación del D.S. 002-2013-MINAM ECA Suelo , en la fase de identificación, de la Central Hidroeléctrica G1 El Platanal.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,



COMPAÑIA ELÉCTRICA EL PLATANAL S.A.  
CARLOS ADRIANZEN PANDURO  
GERENTE DE ASUNTOS AMBIENTALES Y ENERGÍA

**MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS**  
**INGRESO DE DOCUMENTOS**



**Nº 2486912**

**FECHA** 08/04/2015 **Hora** 09:30:09

**REGION**

**CLIENTE** CELEPSA 48997  
**COMPANIA ELECTRICA EL**  
**PLATANAL S.A.**

**TUPA**

**RUC** 20512481125

**CONCEPTO**

**NRO DE DOCUMENTO**  
S-SAC- 00119-2015

**DESCRIPCION DEL DOCUMENTO**  
ESTUDIO DE IMPLEMENTACION DEL  
D.S. 002-2013-MINAM ECA SUELO-  
FASE DE IDENTIFICACION

**OFICINA RECIBE** DGAAE  
DIRECCION GRAL DE ASUNT. AMB.  
ENERGETICOS-N

**TIPO DOCUMENTO**  
INFORME

**Nº FOLIOS DECLASADOS POR EL ADM.** 174

**MONTO** 0.00 **SIN COSTO**

**OBSERVACION DEL DOCUMENTO**  
ADM. 01 CD. EN SOBRE MANILA

**OBSERVACION AL DOCUMENTO**

08/04/2015 09:30:09 MRODRIG

Central: (51) (1) 4111100  
<http://www.minem.gob.pe>

# ANEXO 08

## Monitoreos Ambientales

01. Monitoreo Biológico de trucha en el río Cañete
02. Monitoreo Biológico Camarón en el río Cañete
03. Monitoreo Calidad de Agua Allauca - Zúñiga
04. Monitoreo Calidad de Suelo PAP Campamento San Juanito

**INFORME****DÉCIMO NOVENO MONITOREO BIOLÓGICO DE LA  
POBLACIÓN DE “TRUCHA” *Oncorhynchus mykiss*  
EN EL RÍO CAÑETE - REGIÓN LIMA.  
MT – XIX**

Para:

**COMPAÑÍA ELECTRICA EL PLATANAL S.A.**



Lima, Diciembre 2019

## INDICE GENERAL

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. GENERALIDADES                                                      | 02 |
| 2. OBJETIVOS                                                          | 03 |
| 3. MARCO LEGAL                                                        | 03 |
| 4. ESTACIONES DE MONITOREO                                            | 04 |
| 5. METODOLOGÍA DEL MONITOREO                                          | 08 |
| 5.1 Calidad del hábitat                                               | 09 |
| 5.2 Evaluación Hidrobiológica                                         | 10 |
| 5.3 Medición de Parámetros Físico-químicos del agua                   | 11 |
| 5.4 Muestreo de Peces                                                 | 12 |
| 5.4.1 Cálculo de Biomasa y Densidad para capturas con Atarraya        | 14 |
| 5.4.2 Relación talla – peso                                           | 15 |
| 5.4.3 Factor de condición fisiológica (Kn)                            | 16 |
| 5.5 Muestreo de Bentos                                                | 16 |
| 5.5.1 Macroinvertebrados Bentónicos                                   | 17 |
| 5.5.2 Fitoplancton Bentónico                                          | 17 |
| 5.5.3 Índices bióticos                                                | 18 |
| 5.6 Índices de Diversidad                                             | 19 |
| 6. PERSONAL MONITOR                                                   | 23 |
| 7. RESULTADOS Y ANALISIS                                              | 24 |
| 7.1 Parámetros fisicoquímicos del agua en las estaciones de monitoreo | 24 |
| 7.1.1 Temperatura (T°)                                                | 24 |
| 7.1.2 Potencial de hidrogeno (pH)                                     | 26 |
| 7.1.3 Oxígeno disuelto (mg/L)                                         | 28 |
| 7.1.4 Dureza total                                                    | 30 |
| 7.1.5 Dióxido de Carbono (mg/l)                                       | 31 |
| 7.1.6 Turbidez (NTU)                                                  | 32 |
| 7.2 Comparación de parámetros fisicoquímicos monitoreos 2012–2019     | 33 |

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PECES EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICOS | 43 |
| 8.1 Capturas Realizadas                                                                | 45 |
| 8.1.1 Especie: “Trucha arco iris” <i>O. mykiss</i>                                     | 45 |
| 8.1.2 Especie: “Pejerrey de río” <i>Basilichthys archaeus</i>                          | 49 |
| 8.1.3 <i>Bryconamericus peruanus</i> “Carachita”                                       | 53 |
| 8.2 Eficiencia de capturas                                                             | 55 |
| 8.2.1 Especie: “Trucha arco iris” <i>O. mykiss</i>                                     | 55 |
| 8.2.2 Especie: “Pejerrey de río” <i>Basilichthys archaeus</i>                          | 59 |
| 8.2.3 Especie: <i>Bryconamericus peruanus</i> “Carachita”                              | 63 |
| 8.3 Biomasa y Densidad de las Especies Evaluadas                                       | 63 |
| 8.3.1 Especie: “Trucha arco iris” <i>O. mykiss</i>                                     | 65 |
| 8.3.2 Especie: “Pejerrey de río” <i>Basilichthys archaeus</i>                          | 68 |
| 8.3.3 Especie: <i>Bryconamericus peruanus</i> “Carachita”                              | 69 |
| 8.4 Frecuencia de tallas                                                               | 74 |
| 8.4.1 Estación San Juanito                                                             | 74 |
| 8.4.1.1 Especie: “Trucha arco iris” <i>O. mykiss</i>                                   | 74 |
| 8.4.1.2 Especie: “Pejerrey de río” <i>Basilichthys archaeus</i>                        | 74 |
| 8.4.1.3 Especie: <i>Bryconamericus peruanus</i> “Carachita”                            | 75 |
| 8.4.2 Estación Catahuasi                                                               | 75 |
| 8.4.2.1 Especie: “Trucha arco iris” <i>O. mykiss</i>                                   | 75 |
| 8.4.2.2 Especie: “Pejerrey de río” <i>Basilichthys archaeus</i>                        | 75 |
| 8.4.2.3 Especie: <i>Bryconamericus peruanus</i> “Carachita”.                           | 76 |
| 8.4.3 Estación Chavín                                                                  | 77 |
| 8.4.3.1 Especie: “Trucha arco iris” <i>O. mykiss</i>                                   | 77 |
| 8.4.3.2 Especie: “Pejerrey de río” <i>Basilichthys archaeus</i>                        | 77 |
| 8.4.3.3 Especie: <i>Bryconamericus peruanus</i> “Carachita”                            | 77 |
| 8.4.4 Estación Putinza                                                                 | 78 |
| 8.4.4.1 Especie: “Trucha arco iris” <i>O. mykiss</i>                                   | 78 |
| 8.4.4.2 Especie: “Pejerrey de río” <i>Basilichthys archaeus</i>                        | 78 |
| 8.4.4.3 Especie: <i>Bryconamericus peruanus</i> “Carachita”.                           | 79 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.4.5 Estación Cusi                                                                                                        | 79 |
| 8.4.5.1 Especie: "Trucha arco iris" <i>O. mykiss</i>                                                                       | 79 |
| 8.4.5.2 Especie: "Pejerrey de río" <i>Basilichthys archaesus</i>                                                           | 76 |
| 8.4.5.3 Especie: <i>Bryconamericus peruanus</i> "Carachita".                                                               | 80 |
| 8.4.6 Estación Magdalena                                                                                                   | 80 |
| 8.4.6.1 Especie: "Trucha arco iris" <i>O. mykiss</i>                                                                       | 80 |
| 8.4.6.2 Especie: "Pejerrey de río" <i>Basilichthys archaesus</i>                                                           | 81 |
| 8.4.6.3 Especie: <i>Bryconamericus peruanus</i> "Carachita"                                                                | 81 |
| 8.4.7 Estación Tinco Huatan                                                                                                | 82 |
| 8.4.7.1 Especie: "Trucha arco iris" <i>O. mykiss</i>                                                                       | 82 |
| 8.4.7.2 Especie: "Pejerrey de río" <i>Basilichthys archaesus</i>                                                           | 82 |
| 8.4.7.3 Especie: <i>Bryconamericus peruanus</i> "Carachita"                                                                | 82 |
| 8.5 Frecuencia de Tallas Totales ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> "trucha")                                                    | 83 |
| 8.5.1 Especie: "Trucha arco iris" <i>O. mykiss</i>                                                                         | 83 |
| 8.5.2 Especie: "Pejerrey de río" <i>Basilichthys archaesus</i>                                                             | 85 |
| 8.6 Relación Talla – Peso                                                                                                  | 87 |
| 8.6.1 Especie: "Trucha arco iris" <i>O. mykiss</i>                                                                         | 88 |
| 8.7 Factor de Condición Fisiológico (Kn)                                                                                   | 89 |
| 8.7.1 Especie: "Trucha arco iris" <i>O. mykiss</i>                                                                         | 89 |
| 8.8 Distribución de Sexos según Frecuencia y Grado de Madurez Gonadal para la especie: "Trucha arco iris" <i>O. mykiss</i> | 91 |
| 8.9 Distribución de Sexos                                                                                                  | 95 |
| 8.10 Madurez Gonadal                                                                                                       | 99 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE PERIFITON Y<br>MACROINVERTEBRADOS EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO | 104 |
| 9.1 Perifiton                                                                                     | 104 |
| 9.1.1 Riqueza de especies                                                                         | 106 |
| 9.1.2 Densidad de especies                                                                        | 108 |
| 9.1.3 Similitud de componentes                                                                    | 118 |
| 9.1.4 Índice de Diversidad                                                                        | 119 |
| 9.1.5 Índice Diatómico General                                                                    | 122 |
| 9.1.6 Comunidad del Perifiton 2012 – 2019                                                         | 125 |
| 9.2 Macroinvertebrados bentónicos                                                                 | 127 |
| 9.2.1 Riqueza de especies                                                                         | 127 |
| 9.2.2 Densidades                                                                                  | 132 |
| 9.2.3 Similitud de componentes                                                                    | 143 |
| 9.2.4 Índice de Diversidad                                                                        | 144 |
| 9.2.5 Comunidad de Macroinvertebrados 2012 – 2019                                                 | 147 |
| 9.2.6 Índice biológico de familia (IBF)                                                           | 149 |
| 10. CALIDAD DE HABITAT                                                                            | 156 |
| 11. CONCLUSIONES                                                                                  | 159 |
| 12. BIBLIOGRAFIA                                                                                  | 163 |

## RELACION DE FOTOS

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Foto N° MT-XIX- 01: Equipo portátil Hach FF1A                                              | 012 |
| Foto N° MT-XIX-02 <i>Lance de atarraya para la captura de peces.</i>                       | 013 |
| Foto N° MT-XIX-03 <i>Uso de la red Súber para extracción de Macroinvertebrados en río.</i> | 017 |
| Foto N° MT-XIX-04 <i>Muestreo de Fitoplancton bentónico en el río.</i>                     | 017 |
| Foto N° MT-XIX-05 <i>Vista de las gónadas de macho de O. mykiss “trucha”</i>               | 103 |
| Foto N° MT-XIX-06 <i>Vista de las gónadas de hembra de O. mykiss “trucha”</i>              | 103 |
| Foto N° MT-XIX-07 <i>Baetodes sp.</i>                                                      | 140 |
| Foto N° MT-XIX-08 <i>Caenis sp.</i>                                                        | 140 |
| Foto N° MT-XIX-09 <i>Ochrotrichia sp.</i>                                                  | 140 |
| Foto N° MT-XIX- 10: <i>Simulium sp.</i>                                                    | 141 |
| Foto N° MT-XIX-11 <i>Cricotopus sp.</i>                                                    | 141 |
| Foto N° MT-XIX-12 <i>Physa venustula.</i>                                                  | 141 |
| Foto N° MT-XIX-13 <i>Eclipidrilus sp.</i>                                                  | 141 |
| Foto N° MT-XIX-14 <i>Dugesia sp.</i>                                                       | 142 |

---

# **DÉCIMO NOVENO MONITOREO BIOLÓGICO DE LA POBLACIÓN DE TRUCHA *Oncorhynchus mykiss* EN EL RÍO CAÑETE**

## **EQUIPO DE ESPECIALISTAS**

### **Jefe de Proyecto de Monitoreo Hidrobiológico**

Ing. Pesquero Ana Cecilia Muñoz Córdova  
CÉLEPSA

### **Programa y Evaluación de Monitoreo**

Ing. Pesquero Ana Cecilia Muñoz Córdova  
CÉLEPSA

### **Elaboración de Informe**

Ing. Juan Kostelac Roca  
Blga Karina Valdivia Pérez

### **Representante de Compañía Eléctrica El Platanal S.A.**

Ing. Carlos Adrianzen Panduro  
Gerente de Asuntos Ambientales e Institucionales  
CÉLEPSA

## INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO MT-XIX (Octubre 2019)

### 1. GENERALIDADES

La Central Hidroeléctrica El Platanal ha venido cumpliendo el compromiso de cuidar el medio ambiente y los recursos de la cuenca Cañete – Yauyos impulsando actividades productivas que puedan derivar en un desarrollo sostenible de las poblaciones del área de influencia.

CÉLEPSA S.A, como parte de la responsabilidad social ha desarrollado diversos programas de monitoreo y protección de recursos hidrobiológicos, cumpliendo con la legislación y normativa vigente. De igual manera ha venido impulsando proyectos de productividad de trucha, a través de programas de capacitación y asesoría a las poblaciones del área de influencia.

El presente Monitoreo Biológico, es realizado como parte de los compromisos derivados del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Integral “El Platanal”, de la Compañía Eléctrica El Platanal S.A. (CÉLEPSA), para realizarse en el río Cañete, aprobado por la Dirección de Asuntos Ambientales Normativos y Oficializada con Oficio N° 519-99-MITINCI-VMI-DNI-DAN del 23 de Agosto del 1999. Dicha aprobación contó con la recomendación de la Dirección de Asuntos Ambientales (DGAA) del Ministerio de Energía y Minas (Oficio N° 174-99-EM/DGAA del 12 de Julio del 1999).

El décimo noveno monitoreo (MT-XIX), fue realizado en las fechas 01 al 03 de octubre del 2019, y consiste en evaluar las condiciones biológicas en siete estaciones de monitoreo determinadas, efectuándose la evaluación de peces, como también la evaluación de los macro invertebrados bentónicos, perifiton (fitoplancton bentónico), y las condiciones físico químicas del agua superficial.

## 2. OBJETIVOS

El estudio hidrobiológico presenta los siguientes objetivos:

- Evaluar la población (densidad y biomasa) y algunos aspectos biológicos de *Oncorhynchus mykiss*, "trucha arco iris", de *Basilichthys archaesus* "pejerrey", y de *Bryconamericus peruanus* "Carachita" en 07 estaciones de monitoreo determinadas en el Programa de Monitoreo.
- Analizar cualitativa y cuantitativamente los bentos (perifiton y macroinvertebrados bentónicos), relacionados con la alimentación de los peces.
- Establecer información base sobre el comportamiento de la población de peces *Oncorhynchus mykiss* "trucha arco iris", *Basilichthys archaesus* "pejerrey" y *Bryconamericus peruanus* "Carachita" en la fase de operación del proyecto.
- Elaborar los índices de biodiversidad para la biota registrada en las estaciones de monitoreo.
- Caracterizar las estaciones monitoreadas en sus parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura, dureza, oxígeno disuelto, CO<sub>2</sub>, pH), y su relación con los peces.
- Caracterizar la calidad del hábitat de acuerdo a las características visuales del hábitat, aspectos hidrográficos y comunidades biológicas.

## 3. MARCO LEGAL

En la legislación ambiental vigente de la actividad eléctrica, se realiza en el marco de lo establecido en la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. N° 25844), la Ley General del Ambiente Ley N° 28611, el Decreto legislativo 757 para el Crecimiento de la Inversión Privada, y disposiciones legales bajo el concepto de Desarrollo Sostenible de los Recursos Naturales.

Como normatividad complementaria se tiene al Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (D.S. N° 009-93-EM) y de las servidumbres de embalses de aguas para fines energéticos, industriales y mineros, que norma la protección del ambiente por la actividad energética.

El monitoreo ambiental se realiza siguiendo el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua contenida en las Guías Ambientales elaboradas por el Ministerio de Energía y Minas, y es respaldada de acuerdo al artículo 133° de la Ley N° 28611 LEY GENERAL DEL AMBIENTE, en donde se establece que la vigilancia y el monitoreo ambiental tiene como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

Se tomaran en consideración la normativa sectorial de calidad ambiental, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM y disposiciones complementarias.

#### 4. ESTACIONES DE MONITOREO

De acuerdo al Plan de Manejo Ambiental del Río Cañete del Proyecto Hidroeléctrico El Platanal (CÉL-07-031) se han considerado para el monitoreo biológico ocho estaciones, pero aplicando al D.S. 014-2019-EM en su Sub Capítulo 3: Acciones que no requieren la Modificación del Instrumento Ambiental, en su Artículo 62 ítem f) La eliminación de puntos de monitoreo por la no ejecución de la actividad objeto de control o por la eliminación de la fuente, a partir del presente monitoreo al no haber construido la Presa Morro de Arica se toma la decisión de eliminar el punto de monitoreo denominado con el mismo nombre, razón por la cual a partir de ahora solo se monitorearan 7 puntos.

El Monitoreo se efectuara en siete estaciones a lo largo del río Cañete, partiendo desde San Juanito ubicado a 990 msnm, hasta Tinco Huatan ubicado a 2658 msnm. Las siete estaciones de monitoreo, se presentan el Cuadro N° MT-XIX– 01, Figura N° MT-XIX– 01 y Mapa N° MT-XIX-01, en donde se efectuó el monitoreo de peces, y la toma de muestras biológicas como el perifiton, y macroinvertebrados bentónicos, y la medición de parámetros físico químicos en campo del agua.

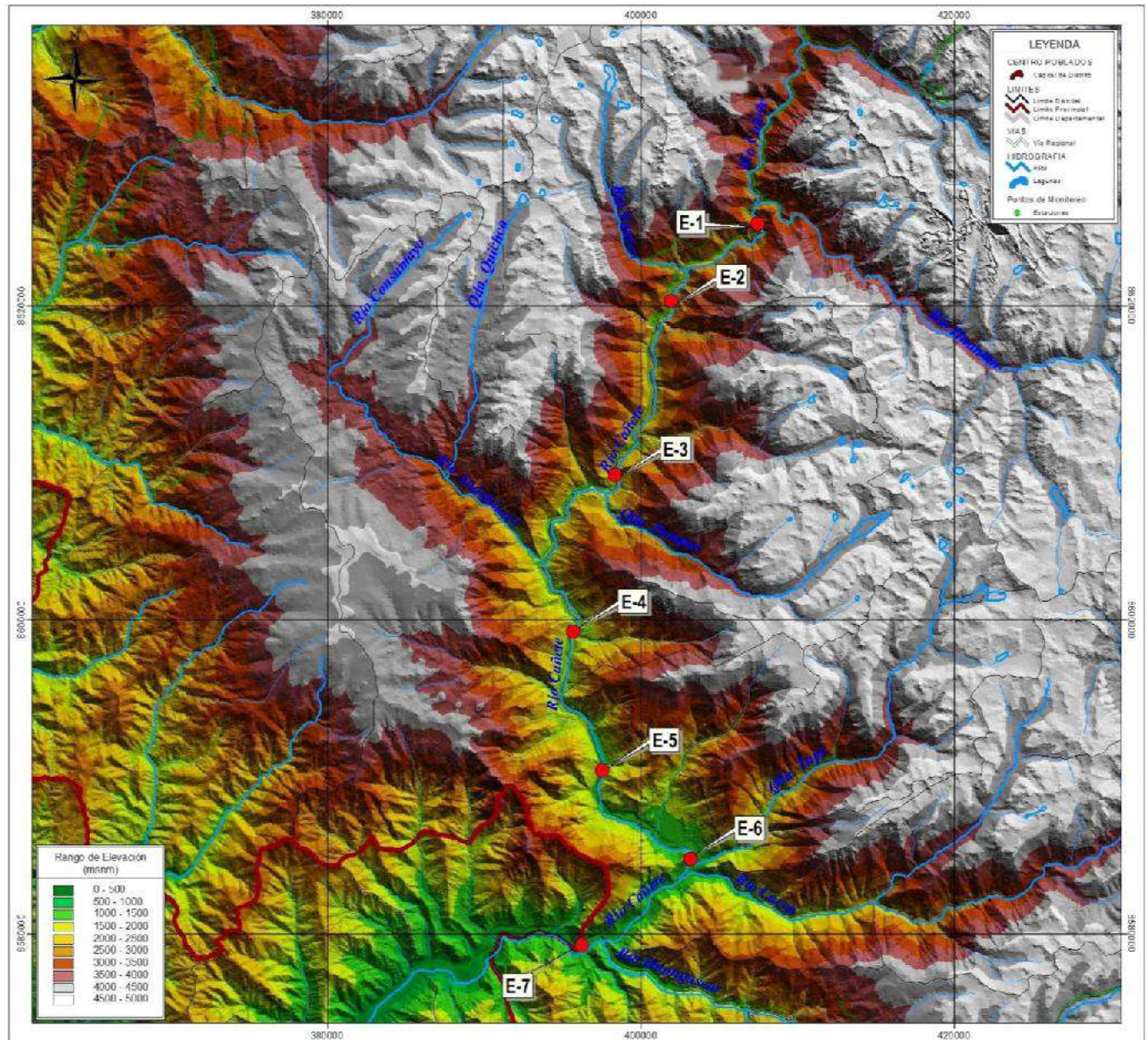
**Cuadro N° MT-XIX- 01: Estaciones de Monitoreo**

| Estación | Referencia  | Coordenadas UTM |        |                       | Muestreo                                                                          |
|----------|-------------|-----------------|--------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|          |             | Norte           | Este   | Altitud<br>(m.s.n.m.) |                                                                                   |
| E-1      | TincoHuatan | 8624815         | 407299 | 2658                  | Perifiton,<br>macroinvertebrados, peces<br>Parámetros físico-químico<br>de agua   |
| E-2      | Magdalena   | 8619972         | 401878 | 2324                  | Perifiton,<br>macroinvertebrados, peces<br>Parámetros físico-químico<br>de agua   |
| E-3      | Cusi        | 8609066         | 398341 | 2000                  | Perifiton,<br>macroinvertebrados, peces<br>Parámetros físico-químico<br>de agua   |
| E-4      | Putinza     | 8599254         | 395702 | 1696                  | Perifiton,<br>macroinvertebrados, peces<br>Parámetros físico-químico<br>de agua   |
| E-5      | Chavín      | 8590517         | 397522 | 1423                  | Perifiton,<br>macroinvertebrados, peces<br>Parámetros físico-químico<br>de agua   |
| E-6      | Catahuasi   | 8584996         | 403080 | 1178                  | Perifiton,<br>macroinvertebrados, peces<br>Parámetros físico-químicos<br>de agua. |
| E-7      | San Juanito | 8579563         | 396253 | 990                   | Perifiton,<br>peces, macroinvertebrados,<br>Parámetros físico-químico<br>de agua  |

[illegible]

6 | P á g i n a

**Figura N° MT-XIX-02: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo en el mapa fisiográfico.**



## 5. METODOLOGÍA DEL MONITOREO

La presente evaluación se llevó a cabo el 27 al 29 de octubre del 2018, en las 07 estaciones de monitoreo determinadas en el río Cañete, para el Proyecto Hidroeléctrico "El Platanal".

La ubicación de las estaciones de monitoreo fueron realizadas mediante la ayuda de un GPS map 76CSx marca GARMIN, se registró las características del cuerpo de agua, tomando en cuenta el ancho y profundidad promedio, sección longitudinal del río muestreado, tipo de fondo, tipo de vegetación ribereña y transparencia del río.

La calidad del hábitat se describe de acuerdo a las condiciones hidrográficas, tipos de sedimento y componentes biológicos, siguiendo la evaluación subjetiva de hábitats acuáticos, desarrollado por el Kansas Department of Wildlife & Parks Environmental Services Section (2004), el cual permite, además de la descripción del estado actual del ambiente fluvial, la calificación del hábitat.

El muestreo hidrobiológico se centra en la evaluación de peces en base al *Oncorhynchus mykiss* "trucha", el *Basilichthys archaesus* "pejerrey", y *Bryconamericus peruanus* "Carachita" así como el muestreo de los macroinvertebrados bentónicos y el perifiton como elementos bióticos relacionados, con las condiciones físico químicas del agua, midiéndose en campo la temperatura (°C), dureza (mg/L), oxígeno disuelto (mg/L), CO<sub>2</sub> (mg/L), y pH.

Para la evaluación de los peces se ha desarrollado la metodología para calcular los índices biológicos, como el cálculo de biomasa, abundancia y densidad por captura, la relación talla-peso, y el factor de condición fisiológica (Kn), en la que se encuentran los peces en el momento del monitoreo.

Para los bentos se analiza la representatividad de grupos, la densidad, el índice IBF (Índice Biótico por Familias), IGD (Índice General Diatómico) y los índices de diversidad o ecológicos.

## 5.1 Calidad del hábitat

Las diversas fluctuaciones de las condiciones abióticas y bióticas que existen en los sistemas acuáticos pueden cambiar las condiciones del hábitat.

La evaluación de la calidad del hábitat se evalúa a través de una serie de componentes ambientales físicos, químicos, y biológicos que califican holísticamente los recursos del sistema acuático.

Para la evaluación de la calidad de hábitat se considera lo siguiente:

- El río Cañete es hábitat acuático propiamente dicho. Las fluctuaciones de las condiciones abióticas y bióticas pueden ser medibles a través de los monitoreos. Esta evaluación, incorpora las características geológicas y morfológicas, las zonas inundables y la condición de ribera. Por otro lado incorpora y relaciona a los componentes biológicos, y los parámetros químicos del agua.
- Para este ítem se calificara subjetivamente los **aspectos físicos** como el tipo de flujo de río, los tipos de sustratos, la sinuosidad, la erosión, el tipo y cantidad de cubierta, los aspectos ribereños y la cobertura nativa, y los usos de suelo ribereños, los componentes biológicos como la comunidad de peces, los macroinvertebrados, y la calidad de agua.

Las ponderaciones para la calificación del hábitat según componentes de evaluación, se detallan en los siguientes cuadros:

**Cuadro N° MT-XIX– 02: Calificación máxima de cada componente para la calidad de hábitat.**

| Componente                 | Calificación maxima |
|----------------------------|---------------------|
| Físicos                    | 50                  |
| Ribereño /Zonas inundables | 20                  |
| Biológicos                 | 15                  |
| Calidad de agua            | 15                  |

Considerando las puntuaciones se tendrá el valor final de calidad de hábitat mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Valor de la calidad de habitat} = \frac{\text{Calificacion local}}{\text{Calificacion maxima}} \times 10$$

De acuerdo a los valores resultantes se determina la calidad de hábitat mediante la puntuación descrita en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° MT-XIX– 03: Calificación de la calidad de hábitat.**

| Calidad de hábitat | Puntuación | Calificación |
|--------------------|------------|--------------|
|                    | 8 - 10     | Excelente    |
|                    | 5,6 – 7,9  | Bueno        |
|                    | 3,1 – 5,5  | Razonable    |
|                    | 1,0 – 3,0  | Pobre        |

## 5.2 Evaluación Hidrobiológica

En las estaciones de monitoreo descritas en el ítem anterior se colectaron individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha", de *Basilichthys archaesus* "pejerrey de río" y de *Bryconamericus peruanus* "Carachita" de acuerdo a la metodología establecida.

Se utilizaron Atarrayas de las siguientes medidas de diámetro de boca, como se muestra en el cuadro.

**Cuadro N° MT-XIX– 04: Diámetro de boca de atarrayas por pescador**

| Sección (50 m) | Pescador   | Diámetro de boca (m) |
|----------------|------------|----------------------|
| 1ra            | Pescador 1 | 3,90 m.              |
| 2da            | Pescador 2 | 3,90 m.              |
| 3ra            | Pescador 3 | 4,10 m.              |
| 4ta            | Pescador 4 | 3,60 m.              |

Asimismo, se midieron parámetros fisicoquímicos para evaluar la calidad del agua in-situ y se colectaron muestras de material bentónico definido por perifiton y macroinvertebrados.

## **Materiales:**

Para la presente evaluación se emplearon los siguientes equipos y materiales:

- Equipo Hach FF1A portátil para la medición de oxígeno disuelto, temperatura, dureza, pH.
- 01 Cámara fotográfica marca CANON 8.0 MP
- 01 GPS map 76CSx marca GARMIN
- 01 Balanza digital de 0,1 - 200 g. Marca SOEHNLE
- 01 Equipo de disección.
- 01 Ictiómetro.
- 02 Atarrayas de 3.90m de diámetro de área de boca.
- 01 Atarraya de 3.60m de diámetro de área de boca.
- 01 Atarraya de 4.10m de diámetro de área de boca.
- 01 malla *Surber* de arco de 30 cm x 30 cm., para la obtención de macroinvertebrados bentónicos.
- 01 Cepillo.
- 01 Cuter.
- 02 Escalímetro.
- Bolsas plásticas ziploc.
- 02 Coolers.
- 14 Frascos de plástico.
- Libretas de campo.

A continuación se detallan la metodología empleada en las actividades indicadas:

### **5.3 Medición de Parámetros Físico-químicos del agua**

La medición de los parámetros fisicoquímicos tiene como finalidad evaluar la Calidad de Agua, y conocer las características de los principales parámetros que influyen en el desarrollo de la vida acuática.

En el presente monitoreo se realizó la evaluación de la calidad del agua en 08 estaciones establecidas dentro del sistema del río Cañete.

La caracterización de la calidad del agua se realizó mediante el muestreo in situ, con el uso de equipos portátiles. El muestreo fue realizado siguiendo el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Aguas Superficiales establecido mediante R.J. N° 182-2011-ANA.

Cada estación de monitoreo establecido fue georeferenciado, tomándose muestras de agua con los equipos portátiles Hach FF1A, para el respectivo análisis y registro de los siguientes parámetros fisicoquímicos

del agua: temperatura (°C), dureza (mg/L), oxígeno disuelto (mg/L), CO<sub>2</sub> (mg/L), pH (unidades de pH).

Además de estos parámetros, se determinó visualmente otras características del hábitat como: ancho y profundidad, tipo de fondo, vegetación, color, transparencia, tipo de ribera, etc.

### Equipos empleados

Para la medición de los parámetros de campo se utilizaron los equipos que se indican en el cuadro siguiente.

**Cuadro N° MT-XIX– 05: Parámetros físicos tomados**

| Parámetros       | Equipo Empleado                                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| pH               |  |
| Temperatura      |                                                                                     |
| Dureza           |                                                                                     |
| Oxígeno disuelto |                                                                                     |
| CO <sub>2</sub>  |                                                                                     |
| Humedad          |                                                                                     |

Foto N° MT-XIX- 1:  
Equipo portátil Hach FF1A

### 5.4 Muestreo de Peces

#### Método de muestreo:

La metodología propuesta para el análisis biológico es la publicada en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22<sup>th</sup> Edition (APHA-AWWA-WEF, 2012), como sigue:

| Parámetros | Metodología                                         |
|------------|-----------------------------------------------------|
| Peces      | APHA-AWWA-WPCF – Standard Methods (section 10600 B) |

El monitoreo del material biológico, se obtuvo pescando con cuatro atarrayas de 3,9, 3,9, 4,1 y 3,6 metros de diámetro de boca, que permitió una mayor eficiencia de pesca de acuerdo a las condiciones físicas del lecho de río. La pesca fue mediante lances de forma radial considerando un trayecto del río a una determinada profundidad. Ver cuadro N°MT-XIX-

06 donde se presentan las características de cada estación monitoreo indicando el área muestreada, la profundidad del río y el tipo de fondo.

Los lances fueron realizados de acuerdo a las estaciones establecidas de monitoreo con un esfuerzo de pesca de 40 lances no repetidos por estación considerando el trabajo de 4 pescadores por sector. (Foto N° MT-XV-02).



Foto N° MT - XIX - 02.  
Lance de atarraya para la captura de peces

De acuerdo a las características del río se consideró una longitud de 200 metros por estación de monitoreo registrándose los parámetros físicos, la sección inicial, media y final. Inmediatamente la zona a evaluar se dividió en 4 secciones iguales de 50 metros cada una en donde se realizaron los lances para peces.

De acuerdo al cuadro se tiene un área de muestreo de 2 600 m<sup>2</sup> a 6 300 m<sup>2</sup> haciendo una longitud promedio de 200 metros, y un ancho que vario de 13,00 m, ubicado en Estación Chavin, y el mayor ancho de 31,50 m, encontrado en la Estación de Cusi.

La menor profundidad se presentó en la estación correspondiente a la zona de Chavin con 29.00 cm., y la mayor profundidad en la estación correspondiente a la zona de Tinco Huatan con 86.00 cm., tal como se muestra en el siguiente cuadro, Cuadro N° MT-XIX- 06.

**Cuadro N° MT-XIX-06: Características Físicas de las Estaciones Evaluadas en el Décimo Quinto Monitoreo Hidrobiológico.**

| Localidad                         | San Juanito          | Catahuasi            | Chavín               | Putinza              | Cusi                 | Magdalena            | Tinco Huatan         |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Ancho promedio (m)                | 22.00                | 13.00                | 13.00                | 24.50                | 31.50                | 26.00                | 21.00                |
| Longitud de la estación (m)       | 200.00               | 200.00               | 200.00               | 200.00               | 200.00               | 200.00               | 200.00               |
| Área total de la estación (m²)    | 4400.0               | 2600.0               | 2600.0               | 4900.0               | 6300.0               | 5200.0               | 4200.0               |
| Transparencia (m)                 | 100%                 | 100%                 | 100%                 | 100%                 | 100%                 | 100%                 | 100%                 |
| Profundidad promedio (cm) inicial | 42.33                | 79.67                | 29.00                | 81.00                | 50.67                | 54.33                | 86.00                |
| Profundidad promedio (cm) final   | 66.67                | 27.67                | 70.00                | 93.33                | 57.67                | 61.33                | 68.33                |
| Tipo de fondo                     | Piedra, canto rodado | Piedra, canto rodado | Piedra, canto rodado | Piedra, canto rodado | Piedra, canto rodado | Piedra, canto rodado | Piedra, canto rodado |

La transparencia de las estaciones de monitoreo presento un 100%,

Esta información es necesaria para determinar los parámetros poblacionales referenciales del muestreo como la biomasa y la densidad, así como la frecuencia de tallas y la relación peso-talla.

#### 5.4.1 Cálculo de Biomasa y Densidad para capturas con Atarraya

La biomasa se puede estimar considerando el área disponible de evaluación por sector y la densidad (g/m²), aplicando la siguiente ecuación:

$$Biomasa = Area\ disponible\ (m^2) \times densidad\ (g/m^2)$$

El área disponible (m²) es el porcentaje del área total el río que posee las condiciones adecuadas del hábitat físico de los peces y se calculó mediante una estimación del ancho y longitud del sector evaluado. Esta área es calculada para cada estación de monitoreo realizado, considerándose una longitud estándar de 200 metros y un ancho variable por cada estación monitoreada.

La densidad se calculó considerando los siguientes datos: el número de individuos por área total disponible de la captura por la atarraya ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ).

Para el cálculo de la bioma capturado (gr), se tiene el peso total de los individuos capturados (gramos) en el área total de la sección monitoreada.

Para obtener la frecuencia de tallas y la relación talla - peso se registró la longitud (milímetros), peso (gramos), sexo y madurez gonadal (según Lagler), de cada individuo capturado por estación de monitoreo y para el total de las estaciones.

#### 5.4.2 Relación talla – peso

La relación longitud-peso la cual es una regresión potencial que relaciona una medida lineal (talla) con una de volumen (peso) de acuerdo con la ecuación:

$$WT = aLT^b$$

En donde,

WT: peso total del pez en gramos (g),  
a : constante de regresión equivalente al factor de condición (Fc),  
LT: longitud total en centímetros y,  
b : coeficiente de crecimiento de la regresión.

Para el presente informe, la estimación de la relación de la longitud total (x) con el peso (y) se realizó mediante una regresión lineal, que permite que se ajuste estos parámetros a la ecuación de crecimiento (exponencial).

$$y = aX^b$$

El análisis de los datos de longitud y peso permite, primeramente, describir en forma matemática la relación entre la talla y el peso, de tal manera que se pueda estimar uno a partir del otro; medir la variación del peso esperado para un pez o grupos de peces, como indicador de las condiciones alimentarias y desarrollo gonadal. Igualmente, la información de la relación talla-peso se utiliza para la comparación de grupos de peces, para estimar biomasa y evaluar stocks, entre otros.

### 5.4.3 Factor de condición fisiológica (Kn)

Este factor se determinó mediante la ecuación

$$Kn = \frac{W}{Lt^3}$$

Dónde:

W = peso total observado del individuo (g)

Lt = longitud total del pez (mm).

El factor de condición fisiológico (Kn) en peces nos es útil para expresar una situación fisiológica determinada del animal, sin embargo durante el período previo al desove los peces acumulan grasas y sus gónadas aumentan de peso, cambios que no se corresponden con aumentos proporcionales en su talla por lo que en ese caso el índice de condición sería mayor. Este índice varía de acuerdo con las influencias de los factores fisiológicos y ambientales, siendo conocidas sus fluctuaciones durante un ciclo reproductivo, particularmente en ejemplares adultos. Esto se interpreta como indicación relativa del bienestar del pez y su comportamiento durante el proceso reproductivo, y se utiliza para tener una idea de la conveniencia del ambiente, o para la comparación entre peces de zona geográficas distintas. Varios autores como Lagler, que trabajan con salmónidos han encontrado más conveniente para calcular Kn la siguiente expresión:

$$Kn = \frac{W}{Lt^3} \times 100000$$

Valores de  $Kn \geq 1$ , representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos (Anderson y Gutreuter, 1983).

### 5.5 Muestreo de Bentos

La metodología propuesta para el análisis biológico es la publicada en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22th Edition (APHA-AWWA-WEF, 2012), como sigue:

| Parámetros         | Metodología                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| Macroinvertebrados | APHA-AWWA-WPCF - Standard Methods (section 10500 B – 10500 C) |
| Perifiton          | APHA-AWWA-WPCF - Standard Methods (section 10300 B – 10300 C) |

### 5.5.1 Macroinvertebrados Bentónicos:

En cada estación de monitoreo se colectaron muestras de macro invertebrados bentónicos, específicamente en las zonas aledaña al área de pesca. Se empleó una red Súber como se observa en la Foto N° MT-XIX- 03.

Luego fueron colocados y conservados en frascos con formol al 10%, para su posterior envío al laboratorio.



Foto N° MT-XIX- 03: Uso de la red Súber para extracción de Macroinvertebrados en río.

### 5.5.2 Fitoplancton Bentónico:

En cada estación de monitoreo se colectaron muestras de perifiton las que se obtuvieron utilizando un área de 10 x 10 cm. de sustrato duro de preferencia de color verde, para proceder al raspado de la superficie, y colocarlo en un frasco con formol al 10%, para su posterior envío al laboratorio. Ver Foto N° MT-XIX– 04.



Foto N° MT-XIX-04:  
Muestreo de Fitoplancton bentónico en el río.

### 5.5.3 Índices bióticos

#### Valor Indicador de las Micro algas Bentónicas (IGD)

El uso de Microalgas bentónicas para evaluar la calidad del agua es una práctica habitual en muchos países europeos, y existen abundante bibliografía sobre la capacidad bioindicadora. No obstante la inmensa mayoría de los estudios realizados se refieren a diatomeas, y existe menos información sobre los restantes grupos de algas.

Entre los índices más utilizados en el estudio de diatomeas como indicadores biológicos, que se han utilizado exitosamente en otros países es el Índice General Diatómico (IGD).

#### Índice Biótico por Familias (IBF)

El Índice Biótico por Familias (IBF) considera la abundancia y diversidad de las familias, teniéndose en cuenta una aproximación cuantitativa y los resultados obtenidos que permitan clasificar las estaciones en clases de calidad de agua. Los valores de calidad de agua se fundamentan según el grado de sensibilidad basado en la categoría de Familia de acuerdo al grado de contaminación orgánica.

Los valores del IBF van del 0 al 10. El 0 indica su mayor sensibilidad y así disminuye gradualmente hasta llegar al número 10, los que indican la mayor tolerancia a la contaminación

$$IBF = \frac{\sum nT}{N}$$

Dónde:

N: Número de individuos por familia

T: Tolerancia a la contaminación

N: Total de individuos por muestra

**Cuadro N° MT-XIX-07: Clasificación de la calidad de las aguas según IBF**

| Clase | Rango     | Calidad de agua    |
|-------|-----------|--------------------|
| I     | <3.75     | Excélente          |
| II    | 3.76-4.25 | Muy Buena          |
| III   | 4.26-5.00 | Buena              |
| IV    | 5.01-5.75 | Regular            |
| V     | 5.76-6.50 | Relativamente Mala |
| VI    | 6.51-7.25 | Mala               |
| VII   | >7.26     | Muy Mala           |

## 5.6 Índices de Diversidad

Los índices de diversidad nos permiten conocer lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando tanto el número de especies como sus abundancias.

### Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) (1949).

Este índice fue utilizado para determinar la diversidad de cada una de las taxas evaluados, se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies) También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de "S" especies y "N" individuos. Por lo tanto,  $H = 0$  cuando la muestra contenga solo una especie, y, "H" será máxima cuando todas las especies "S" estén representadas por el mismo número de individuos "ni", es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_2 P_i)$$

Dónde:

**H** = Índice de Shannon-Wiener

**S** = Número de especies

**P<sub>i</sub>** = Proporción de individuos de la especie "i" respecto al total de individuos. Abundancia relativa de la especie i :  $\frac{n_i}{N}$

Este índice en un primer momento se usó para medir la diversidad de los peces sometidos a la contaminación del agua durante la década de 1960 (Davis 1995).

El valor máximo que adquiere en los ríos para las comunidades de invertebrados bénticos es de 4,5. Valores inferiores a 2,4 - 2,5 indican que el sistema está sometido a tensión (vertidos, dragados, canalizaciones, regulación por embalses, etc.).

Es un índice que disminuye mucho en aguas muy contaminadas. Por tanto, cuanto mayor valor tome el índice de Shannon - Wiener, mayor calidad tendrá el agua objeto de estudio.

### **Índice de Menhinik (1964) (índice de riqueza específica)**

Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

### **Índice de Dominancia**

Los índices de dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad, toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

### **Índice de Dominancia de Simpson (1949)**

El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'.

El índice de dominancia de Simpson es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies más comunes y dan menor peso a las especies.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^S \frac{ni (ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

**D<sub>Si</sub>** = Índice de dominancia de Simpson

**ni** = Número total de individuos de la especie i

**N** = Número total de individuos de todas las especies

### Índice de Margalef (índice de riqueza específica).

Es la forma más sencilla de medir la diversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad.

$$DMg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

El índice de Margalef, transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos.

### Índice de Equidad

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad. Para un grupo de especies una alta equitatividad indica que las especies abundan homogéneamente en el área, y por ello su diversidad será alta.

### Índice de Pielou (1969)

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, siendo 1 lo correspondiente a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$J = \frac{H}{H'_{max}}$$

Dónde:

**J** = Índice de Equitatividad

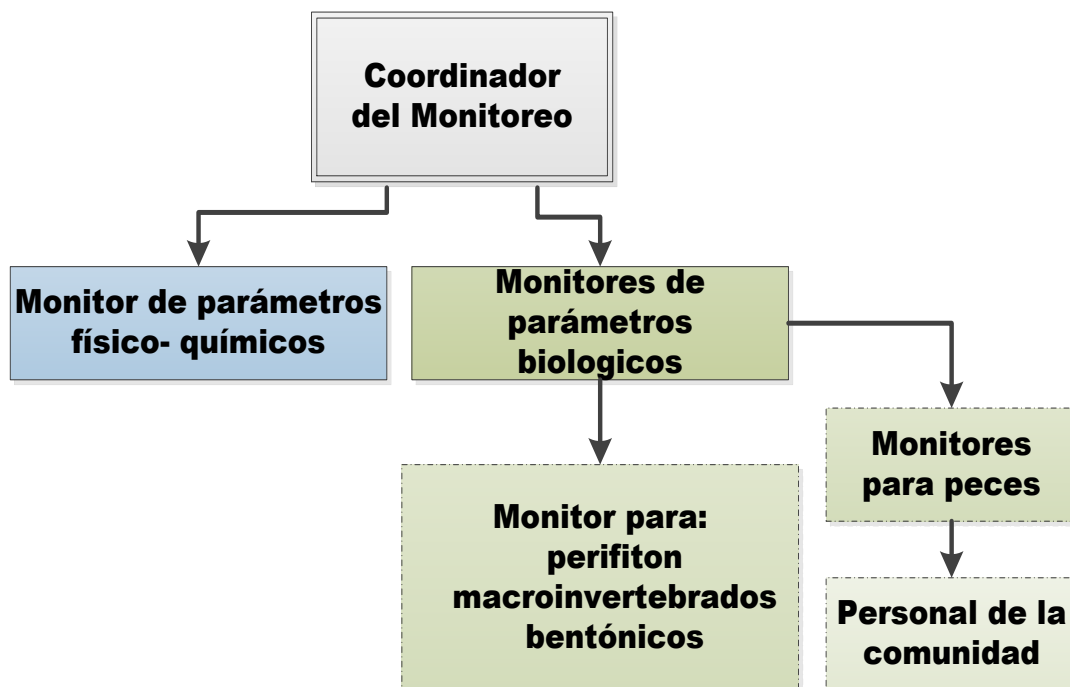
**H'** = Índice de Shannon-Wiener

**H'<sub>max</sub>** = Es el valor que tendría H' si todas las especies en la comunidad  
tuvieran el mismo número de individuos

## 6 PERSONAL MONITOR

CÉLEPSA cuenta con el personal capacitado para realizar la toma de muestras, así como el análisis interpretativo de los resultados con el medio ambiente, producto de las actividades que se realizan en la ejecución del Proyecto.

El presente Informe de Monitoreo Biológico se ha logrado mediante un Coordinador del Monitoreo que tiene a su mando al personal capacitado para realizar la toma de muestras y está integrado de acuerdo al siguiente esquema:



## 7 RESULTADOS Y ANALISIS

### 7.1 PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL AGUA EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO.

Los parámetros físico químicos que fueron evaluados en las 08 estaciones de monitoreo fueron la Temperatura del aire, la Temperatura del Agua, pH, Oxígeno Disuelto, Dureza total, y Anhídrido Carbónico.

#### 7.1.1 Temperatura (T°)

La temperatura es un factor abiótico que regula los procesos vitales para los organismos vivos, así como también afecta las propiedades químicas y físicas de otros factores abióticos en un ecosistema.

Este parámetro desempeña un rol fundamental en el funcionamiento de ecosistemas al regular o afectar otros factores abióticos como son: la solubilidad de nutrientes, solubilidad de gases, el estado físico de nutrientes, el grado de toxicidad de xenobióticos y propiedades físico-químicas del medio acuoso como el pH, solubilidad de gases, densidad, el estado físico y la viscosidad el sustrato.

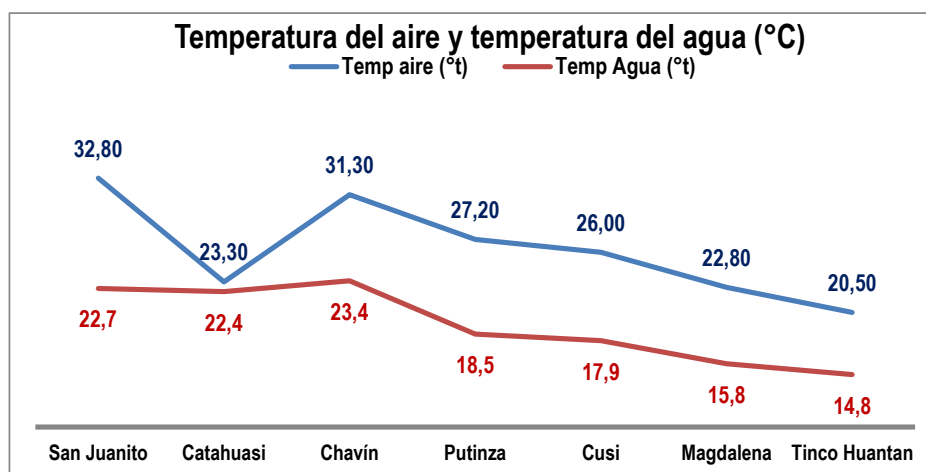
Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° MT-XIX-08: Temperatura del aire (°C) y temperatura superficial del agua (°C) en las estaciones de monitoreo.**

| Estaciones de Monitoreo | Temperatura aire (°C) | T° agua (°C) |
|-------------------------|-----------------------|--------------|
| San Juanito             | 32,80                 | 22,7         |
| Catahuasi               | 23,30                 | 22,4         |
| Chavín                  | 31,30                 | 23,4         |
| Putinza                 | 27,20                 | 18,5         |
| Cusi                    | 26,00                 | 17,9         |
| Magdalena               | 22,80                 | 15,8         |
| Tinco Huatán            | 20,50                 | 14,8         |

*Fuente: Propia del estudio*

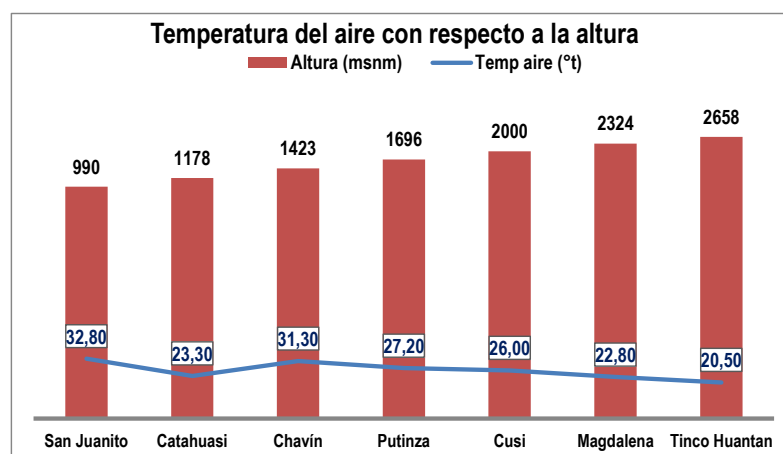
**Figura N° MT-XIX-03: Temperatura del agua (°C) en las estaciones de monitoreo realizados en octubre 2019**



*Fuente: Propia del estudio*

En el monitoreo efectuado se obtuvieron valores entre 20,50°C (Tinco Huatan) y 32,80°C (San Juanito), para la temperatura del aire aunque debemos recalcar que el horario de la toma de datos es un factor relevante para este parámetro.

**Figura N° MT-XIX-04: Temperatura del aire (°C) y altitud (msnm) según estaciones de monitoreo Octubre 2019**



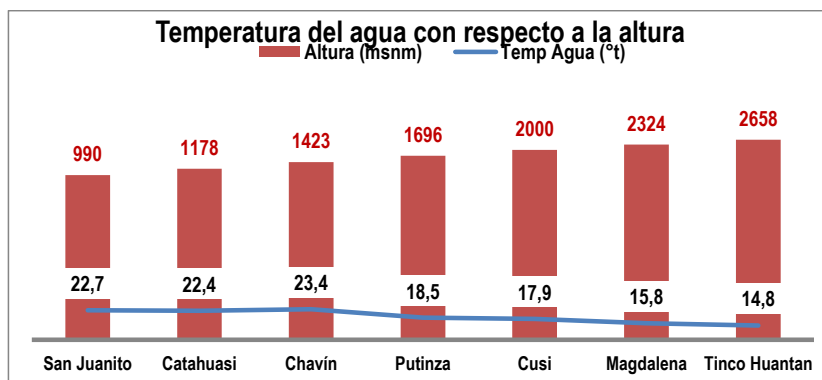
*Fuente: Propia del estudio*

Se puede apreciar una correlación de la temperatura del aire y la altura, ya que a mayores alturas menor sería la temperatura del aire, tal como se muestra en las estaciones de monitoreo, la mayor altura en Tinco Huatan con el menor valor de temperatura del aire,

y la menor altura como en San Juanito con la mayor temperatura del aire., sin embargo en Catahuasi no existe relación, aquí la altura no ejerce influencia en los valores de temperatura del aire, mas bien si los factores de radiacion solar y las intensidades de las longitudes de onda, en las horas de exposición.

Para la temperatura del agua, los valores registrados se encuentran entre 14,8°C y 23,4°C, siendo el valor más bajo en la estación Tinco Huatan, ubicado a 2658 msnm, como se muestra en la Figura N° MT-XIX-05, y el valor más alto se registró en la Estación Chavin a una altitud 1423 msnm.

**Figura N° MT-XIX-05: Temperatura del agua (°C) y altitud (msnm) según estaciones de monitoreo Octubre 2019**



*Fuente: Propia del estudio*

### 7.1.2 Potencial de hidrogeno (pH)

El termino pH expresa la intensidad de un ácido, dependiendo de su capacidad de disociación, así como de su concentración. Este parámetro es de importancia en un cuerpo de agua cuando se requiere determinar la especiación química y solubilidad de varias sustancias orgánicas e inorgánicas en el agua. Es un factor abiótico que regula procesos biológicos mediados por enzimas como la fotosíntesis, la respiración, la disponibilidad de nutrientes esenciales que limitan el crecimiento microbiano en muchos ecosistemas, la movilidad de metales pesados. Las variaciones en pH pueden tener efectos marcados sobre cada uno de los niveles de organización de la materia viva, desde el nivel celular hasta el nivel de ecosistemas.

El pH causa muchos fenómenos químicos y biológicos, especialmente sobre el metabolismo y procesos fisiológicos de peces, camarones y todos los organismos acuáticos.

Con respecto a las comunidades, el pH actúa directamente en los procesos de permeabilidad de la membrana celular de los organismos integrantes, interfiriendo en el transporte iónico intra y extracelular, así como también entre organismos en el medio

En los peces, el tejido branquial puede ser afectado por la acidez del medio por la cantidad de muco branquial que se incrementa cuando estos son expuestos a tenores bajos de pH. El exceso de muco interfiere en el intercambio gaseoso e iónico, que se realiza a través de las branquias, produciéndose un desequilibrio de balance ácido-básico sanguíneo resulta en estrés respiratorio y disminución de la concentración de cloruro de sodio sanguíneo, factor que provoca un serio disturbio osmótico. En el ambiente estudiado la predominancia de peces está dada por la trucha y el pejerrey de río, acompañando también la especie *nativa Orestias sp* “chalgua” en donde los valores óptimos para su desarrollo deben de encontrarse entre neutro a ligeramente alcalino (7,0 – 7,5).

Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° MT-XIX-09: Valores de pH según estaciones de monitoreo (Octubre 2019).**

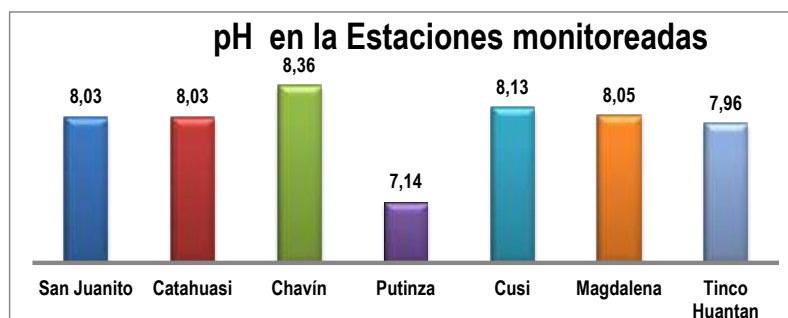
| Estaciones de Monitoreo | pH   |
|-------------------------|------|
| San Juanito             | 8,03 |
| Catahuasi               | 8,03 |
| Chavín                  | 8,36 |
| Putinza                 | 7,14 |
| Cusi                    | 8,13 |
| Magdalena               | 8,05 |
| Tinco Huantan           | 7,96 |

*Fuente: Propia del estudio*

Los valores encontrados de pH se encuentran altos entre 7,14 a 8,36 ubicándose el valor más bajo en la estación de monitoreo de Putinza, y el valor más alto en las estaciones de monitoreo Chavin.

De acuerdo a los valores óptimos de pH para el desarrollo de la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), el “pejerrey” (*Basilichthys archaesus*) y la chalwa (*Orestias sp*) los valores encontrados en las estaciones de monitoreo se relacionan con un desarrollo optimo en la estación de Putinza, y un desarrollo en disminución de población de peces en el resto de estaciones de monitoreo.

**Figura N° MT-XIX-06: Valores de pH según estaciones de monitoreo (octubre 2019)**



*Fuente: Propia del estudio*

Considerando las normativas ambientales vigentes como la ECA agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) para la categoría 4, cuyo valor límite es de 9,0 los valores registrados para todas las estaciones se encuentran por debajo del valor establecido por la normatividad. Se debe considerar que estos valores son naturales, y en ciertos momentos por la naturaleza de rocas se detecta estos valores.

### 7.1.3 Oxígeno disuelto (mg/L)

El Oxígeno disuelto es un indicador de la vida de muchos organismos, por ejemplo los peces son sensibles a la hipoxia, es decir cuando el oxígeno disuelto es bajo.

Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

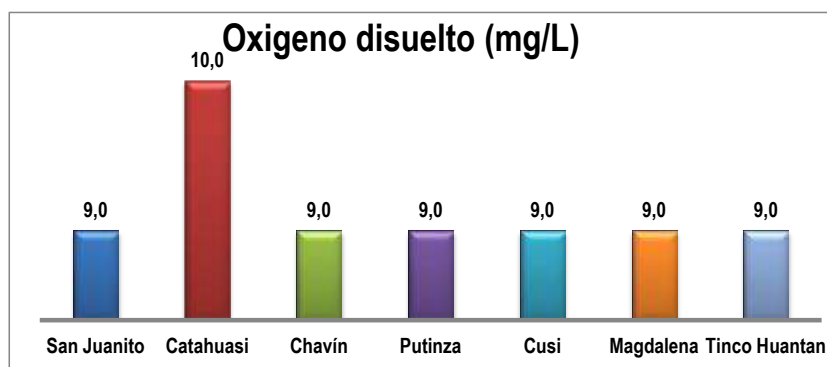
**Cuadro N° MT-XIX-10: Valores de oxígeno disuelto (mg/L) según estaciones de monitoreo (octubre 2019)**

| Estaciones de Monitoreo | Oxígeno disuelto (mg/L) |
|-------------------------|-------------------------|
| San Juanito             | 9,0                     |
| Catahuasi               | 10,0                    |
| Chavín                  | 9,0                     |
| Putinza                 | 9,0                     |
| Cusi                    | 9,0                     |
| Magdalena               | 9,0                     |
| Tinco Huantan           | 9,0                     |

*Fuente: Propia del estudio*

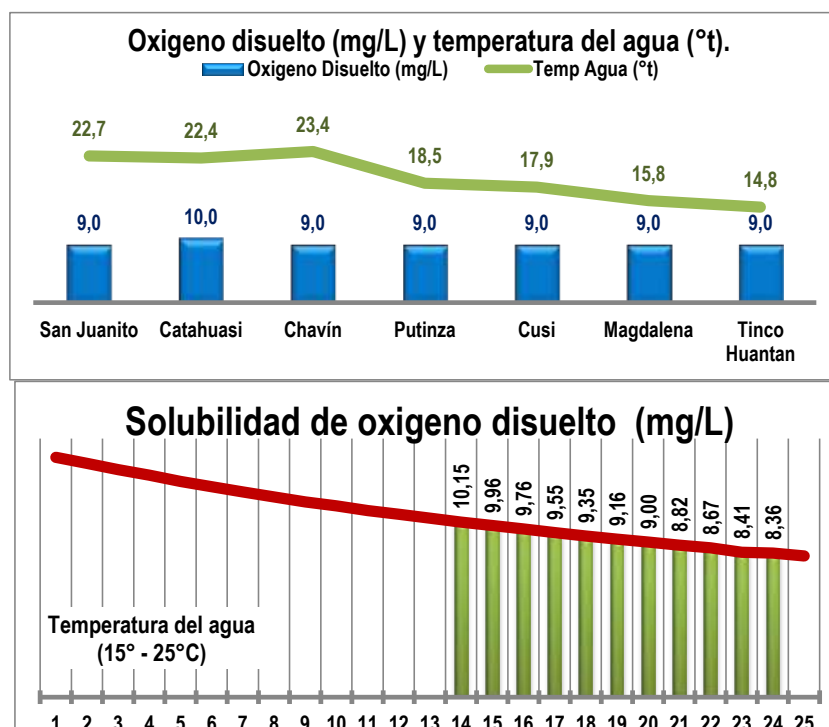
Las concentraciones de Oxígeno disuelto varían de acuerdo a la temperatura, y la altitud para la capacidad de retención y solubilidad. A mayor temperatura menor concentración de oxígeno disuelto, asimismo a mayor altura, menor cantidad de oxígeno, o puede también estar influenciado como en el caso de la estación Catahuasi por las presiones atmosféricas y la concentración parcial de oxígeno atmosférico,

**Figura N° MT-XIX-07: Valores de oxígeno disuelto según estaciones de monitoreo (octubre 2019)**



Fuente: Propia del estudio

**Figura N° MT-XIX-08: Valores de oxígeno disuelto (mg/L) y temperatura (°t), según estaciones de monitoreo (octubre 2019)**



Fuente: Propia del estudio

Los valores para Oxígeno Disuelto encontrados varían entre 9,0 mg/l y 10,0 mg/L.

Las especies se desarrollan dentro de un rango de 6,5 mg/L a 9,0 mg/L pudiendo estar con un límite de 5,0 mg/L. Los valores registrados nos indican que para las estaciones monitoreadas, las especies pueden desarrollarse satisfactoriamente y a buenas densidades.

De acuerdo a la ECA agua, los valores se encuentran por encima de lo recomendado (>5.0 mg/L).

#### 7.1.4 Dureza total

La dureza es una propiedad que refleja la presencia de metales alcalinos térreos en el agua. De estos elementos el calcio y el magnesio constituyen los principales alcalinos térreos en aguas continentales, los cuales provienen de rocas calcáreas.

La dureza del agua influye en el mecanismo de osmoregulación de los peces, dado que los peces están separados del medio acuático por membranas muy finas en las branquias se produce una constante tendencia al intercambio de sales y agua entre el cuerpo del pez y el agua que lo rodea.

La dureza del agua también incide en la regulación del nivel de calcio en la sangre.

La trucha y el pejerrey se desenvuelve en un rango de dureza total de 60 a 300 mg/L y una alcalinidad total de 20 a 200 mg/L.

Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

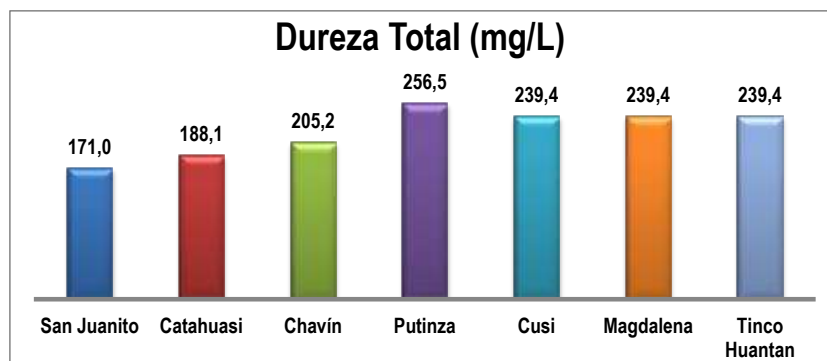
**Cuadro N° MT-XIX-11: Valores de dureza total (mg/L) según estaciones de monitoreo (Octubre 2019)**

| Estaciones de Monitoreo | Dureza (mg/L) |
|-------------------------|---------------|
| San Juanito             | 171,0         |
| Catahuasi               | 188,1         |
| Chavín                  | 205,2         |
| Putinza                 | 256,5         |
| Cusi                    | 239,4         |
| Magdalena               | 239,4         |
| Tinco Huantan           | 239,4         |

*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo a los resultados se obtienen que los valores de Dureza Total estuvieron entre 171,0 mg/L para la estación San Juanito, y de 256,5 mg/L para la estación de Putinza.

**Figura N° MT-XIX– 09: Valores de dureza total (mg/L) según estaciones de monitoreo (Octubre 2019)**



*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo a los requerimientos para el desarrollo de trucha y pejerrey los valores registrados se encuentran dentro de las condiciones para el desarrollo de peces., sin embargo en calidad química las aguas se consideran de duras a muy duras.

### 7.1.5 Dióxido de Carbono (mg/l)

En los ecosistemas Acuáticos podemos encontrar de cinco a seis gases disueltos que participan en los procesos biológicos importantes y difieren unos de otros en su comportamiento fisicoquímico y en su fuente de origen; uno de ellos es el Dióxido de Carbono.

El CO<sub>2</sub> es un gas atmosférico que también es producido por procesos catabólicos como la respiración aerobia, respiración anaerobia y en menor grado por la fermentación.

Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

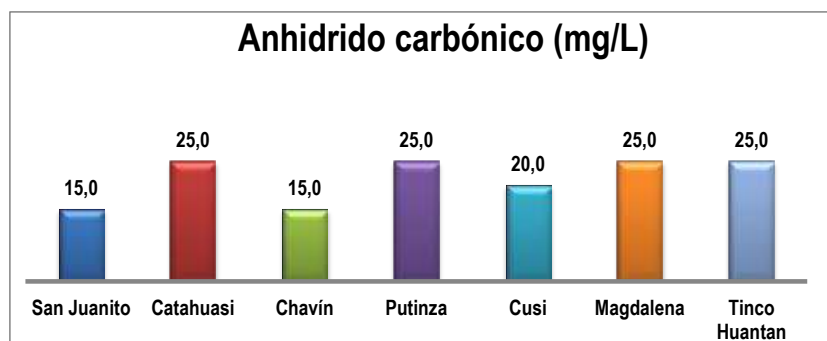
**Cuadro N° MT-XIX-12: Valores de CO<sub>2</sub> (mg/l) según estaciones de monitoreo (Octubre 2019)**

| Estaciones de Monitoreo | CO <sub>2</sub> (mg/l) |
|-------------------------|------------------------|
| San Juanito             | 15,0                   |
| Catahuasi               | 25,0                   |
| Chavín                  | 15,0                   |
| Putinza                 | 25,0                   |
| Cusi                    | 20,0                   |
| Magdalena               | 25,0                   |
| Tinco Huantan           | 25,0                   |

*Fuente: Propia del estudio*

Los valores de CO<sub>2</sub> en las estaciones de monitoreo los fueron de 15 mg/L en las estaciones de San Juanito y Chavin a 25.0 mg/L Cathauasi, Putinza, Magdalena, y Tinco Huatan, como se muestra en la figura.

**Figura N° MT-XIX-10: Valores de CO<sub>2</sub> (mg/L) según estaciones de monitoreo (octubre 2019)**



*Fuente: Propia del estudio*

### 7.1.6 Turbidez (NTU)

La turbidez es un indicador de la transparencia que se presenta en el agua del medio, ello es debido a las partículas en la columna de agua que pueden estar presentes, ya sea debido a los sólidos que pueden estar presentes de minerales, ya sea por erosión o remoción de los fondos, o también por la presencia de microalgas que impiden la claridad de ella. El valor elevado de partículas presentes inclina a que la radiación solar caliente a estas partículas y por lo tanto eleve la temperatura del agua restando la capacidad de retención de oxígeno disuelto, y dispersando la luz solar para ser captada por las microalgas para su función fotosintética.

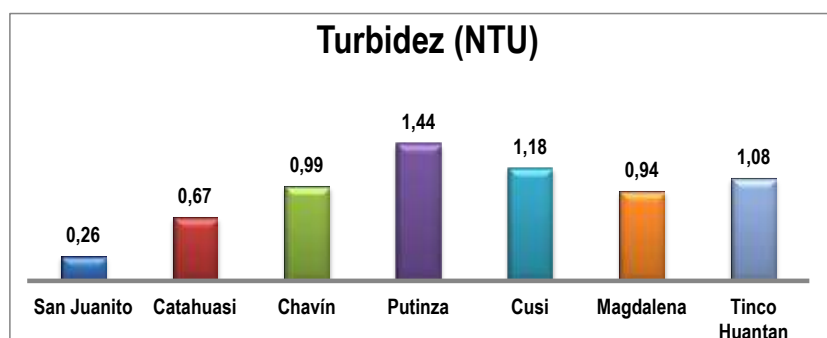
Los resultados de las muestras tomadas se presentan en el siguiente cuadro

**Cuadro N° MT-XIX-13: Valores de Turbidez (NTU) según estaciones de monitoreo (Octubre 2019)**

| Estaciones de Monitoreo | Turbidez (NTU) |
|-------------------------|----------------|
| San Juanito             | 0,26           |
| Catahuasi               | 0,67           |
| Chavín                  | 0,99           |
| Putinza                 | 1,44           |
| Cusi                    | 1,18           |
| Magdalena               | 0,94           |
| Tinco Huantan           | 1,08           |

*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XIX-11: Valores de Turbidez (NTU) según estaciones de monitoreo (octubre 2019)**



*Fuente: Propia del estudio*

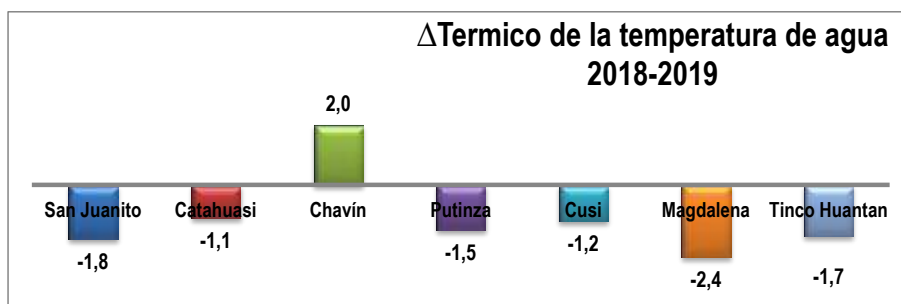
Los valores encontrados de turbidez en las estaciones de monitoreo fueron bajos, de 0,26 NTU para la estación San Juanito a 1,44NTU para la estación Morro de Putinza.

## 7.2 Comparación de parámetros fisicoquímicos monitoreos 2012–2019

El presente informe muestra los resultados comparativos de los monitoreos realizados desde el año 2012 a la fecha, considerándose el mes de octubre como época seca. Esta época no representa una época reproductiva, más bien una época de crecimiento.

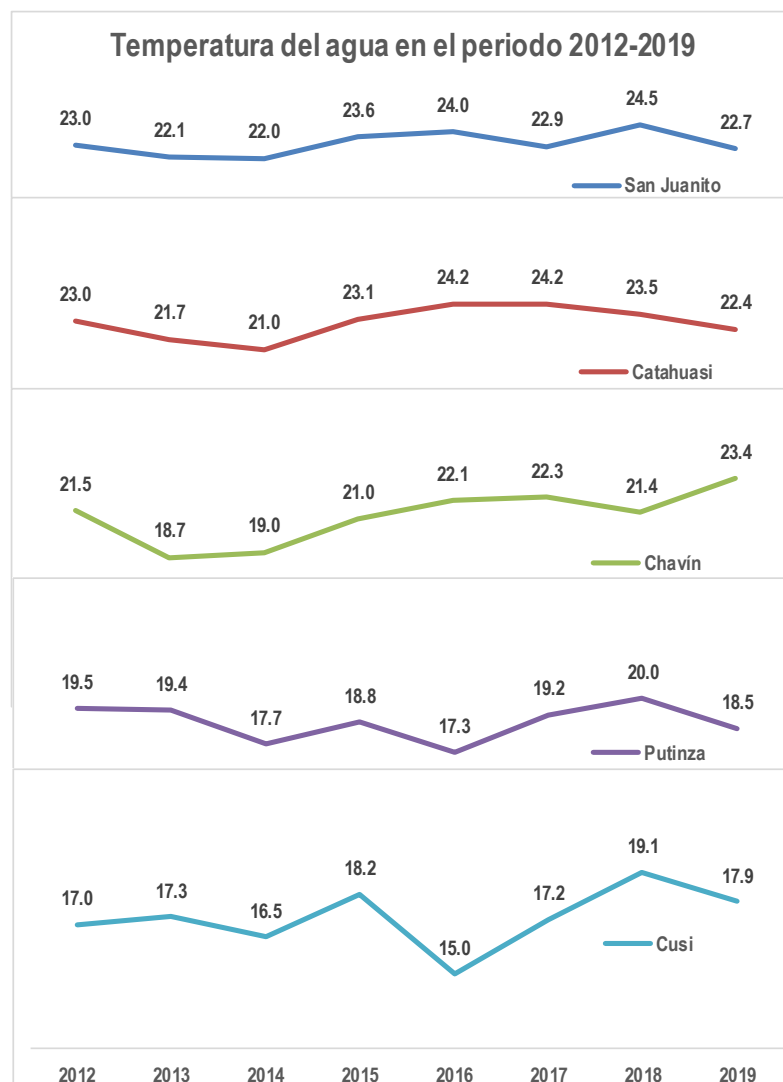
La temperatura del agua comparativamente con el año 2018, aumenta solo para la estación de Chavin, con un diferencial de +2,0 °C., mientras que en las otras estaciones el diferencial es negativo, de -1,1°C a -2,4°C.

**Figura N° MT-XIX-12: Diferencial de la temperatura superficial del agua (°C) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2018 y Octubre 2019.**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XIX-13: Temperatura del agua (°C) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2012 a Octubre 2019.**

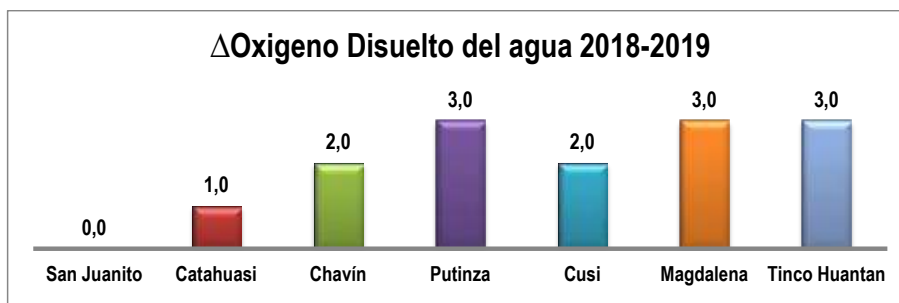


*Fuente: Propia del estudio*

Las temperaturas para las estaciones monitoreadas disminuyen con respecto al año anterior, cumpliendo de acuerdo al historial su ciclo descendente de temperatura. En la estación Chavin, la temperatura registrada fue la máxima reportada hasta la fecha, extendiéndose la curva de temperatura para esa estación.

El oxígeno disuelto de acuerdo a los resultados en todas las estaciones de monitoreo con excepción de San Juanito, donde no hay diferencial., se puede apreciar diferenciales positivos con respecto al 2018, lo que van desde 1,0 mg/L a 3,0 mg/L.

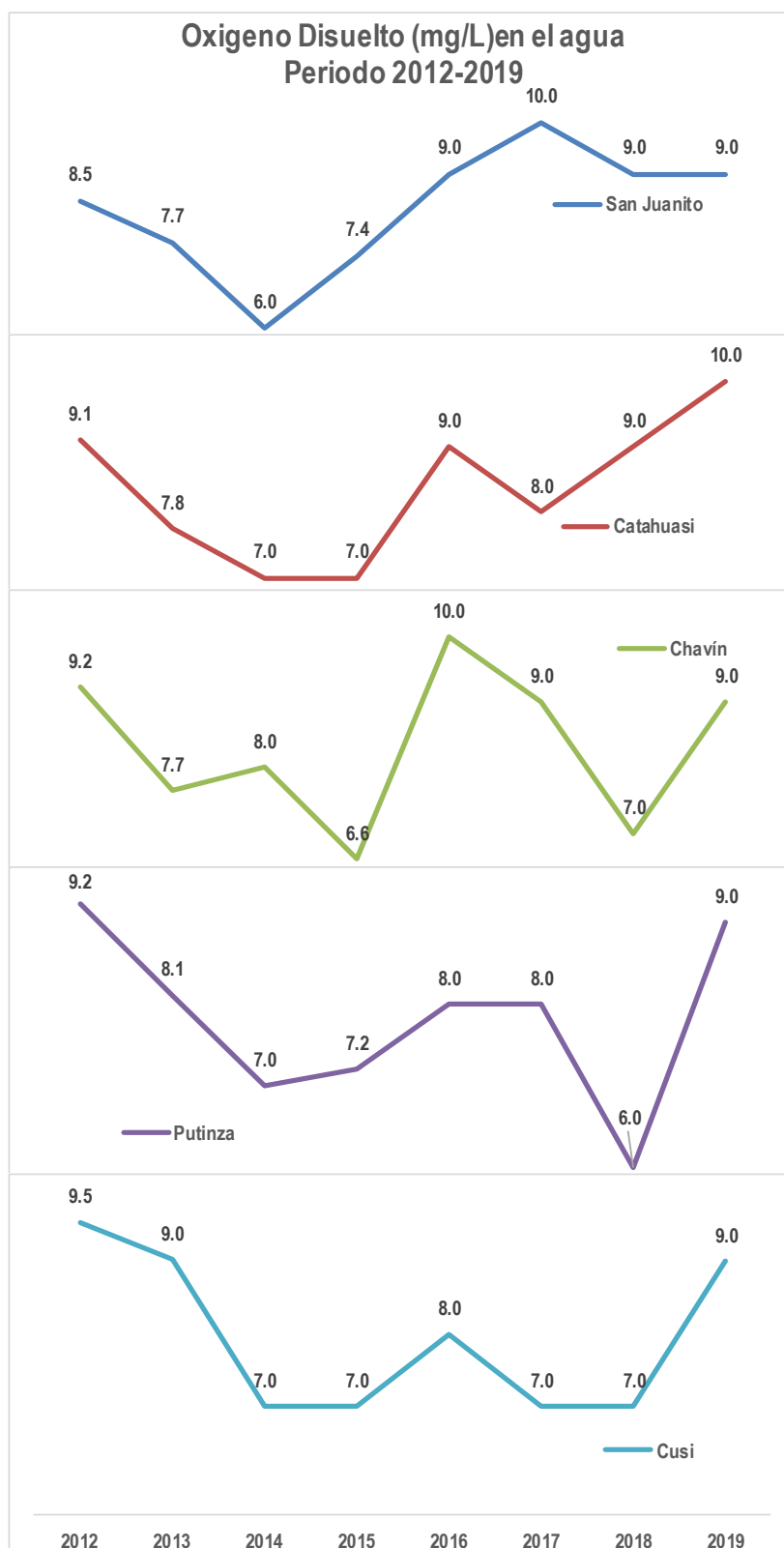
**Figura N° MT-XIX-14: Diferencial del Oxígeno disuelto (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2018 y Octubre 2019.**



*Fuente: Propia del estudio*

En la grafica del periodo 2012 al 2019, los valores de oxigeno disuelto registrados son variables., en la estación de Catahuasi, se registra como el máximo valor obtenido a la fecha, en las estaciones de San Juanito, mantiene su valor respecto al 2018 y 2016, en Chavin, se mantiene como en el 2017, asemejándose a los valores obtendios para el 2012, como en la estación de Putinza. En las tres ultimas estaciones como Cusi, Magdalena y Tinco Huatan, los valores registrados son los segundos mas altos seguido del mayor registrado para el 2012.

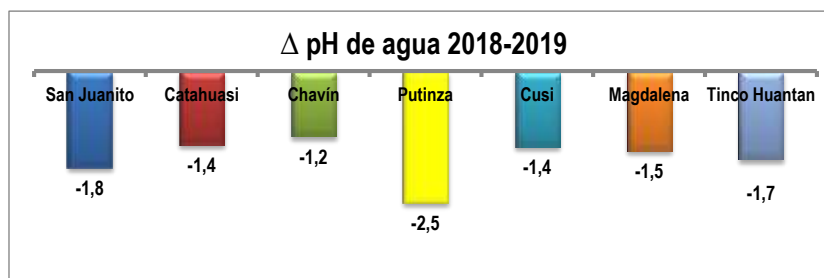
**Figura N° MT-XIX- 15: Oxígeno disuelto (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo noviembre 2012 a octubre 2019.**



*Fuente: Propia del estudio*

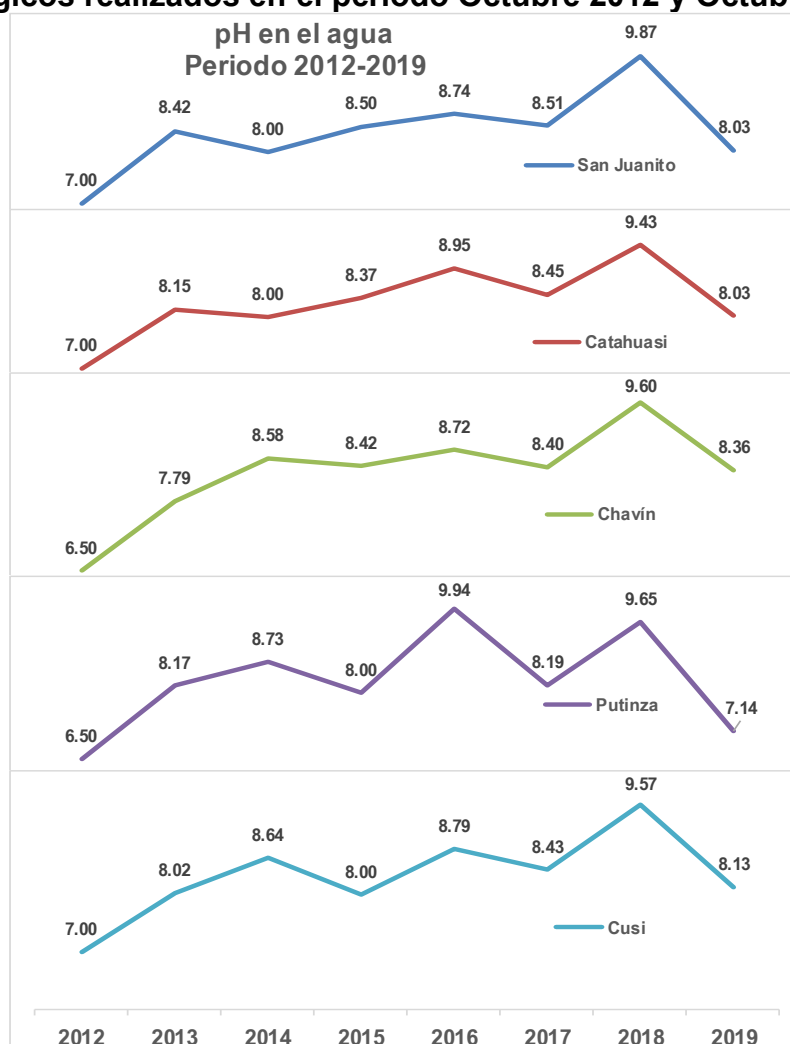
En la siguiente figura se puede apreciar que el pH (potencial de hidrogeno) disminuye en todas las estaciones con respecto al año 2018, teniéndose diferenciales que van de -1,2 a -2,5..

**Figura N° MT-XIX- 16: Diferencial del pH en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2018 y Octubre 2019.**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XIX- 17: pH (potencial de hidrogeno) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2012 y Octubre 2019.**

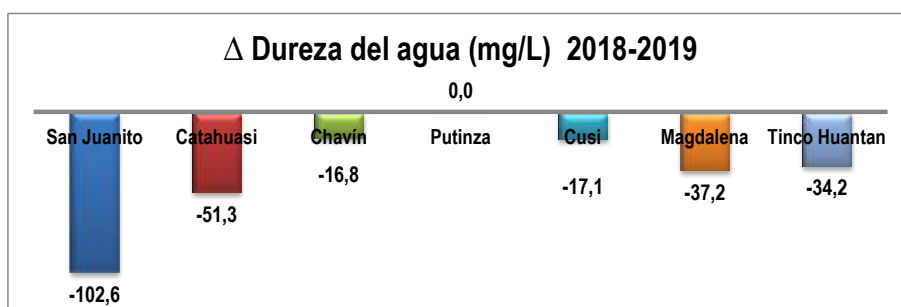


*Fuente: Propia del estudio*

Los valores obtenidos comparativamente para el periodo 2012 – 2019 muestran también ciclos ascendentes y descendentes de los valores del pH., para este año se encamina hacia el descenso, registrándose la disminución de valores respecto al 2018. Aunque en las estaciones de Cusi, Magdalena y Tinco Huatan también se muestra la disminución, es posible que estos ciclos sean más variables.

En el presente monitoreo, los valores de Dureza disminuyen en las estaciones San Juanito, Catahuasi, Chavin, Cusi, Magdalena, y Tinco Huatan, más significativamente en la estación San Juanito, con un diferencial de -102,6 mg/L.

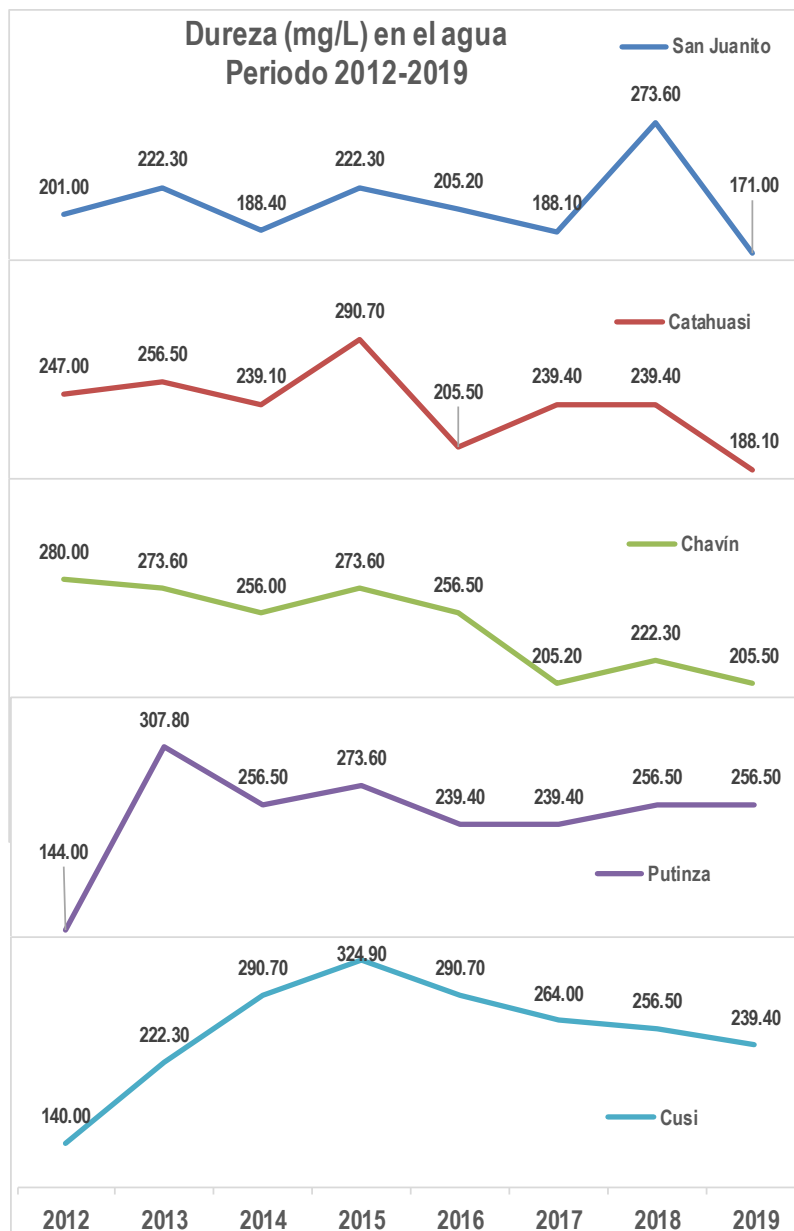
**Figura N° MT-XIX- 18: Diferencial de la Dureza Promedio (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2018 y Octubre 2019.**



*Fuente: Propia del estudio*

Para el periodo 2012 – 2019, la dureza muestra una variabilidad en términos generales, donde su menor valor se registra para este año 2019, en las estaciones de San Juanito, Catahuasi, y Chavin, con el menor año registrado, el año 2012, en las estaciones de Putinza, Cusi, Magdalena y Tinco Huatan. Las curvas son de pequeños picos ascendentes y descendentes, pero por lo general se mantiene el nivel de dureza.

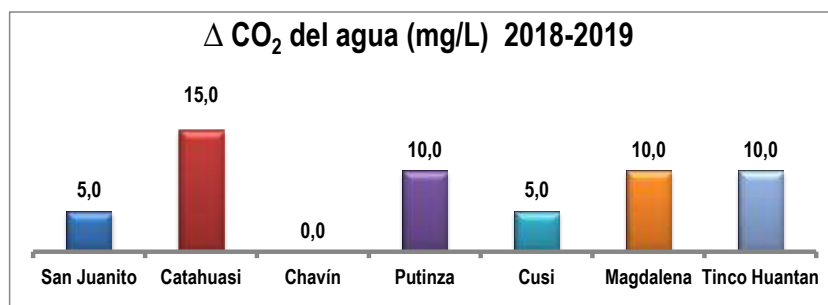
**Figura N° MT-XIX-19: Dureza Total (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2012 y Octubre 2019.**



*Fuente: Propia del estudio*

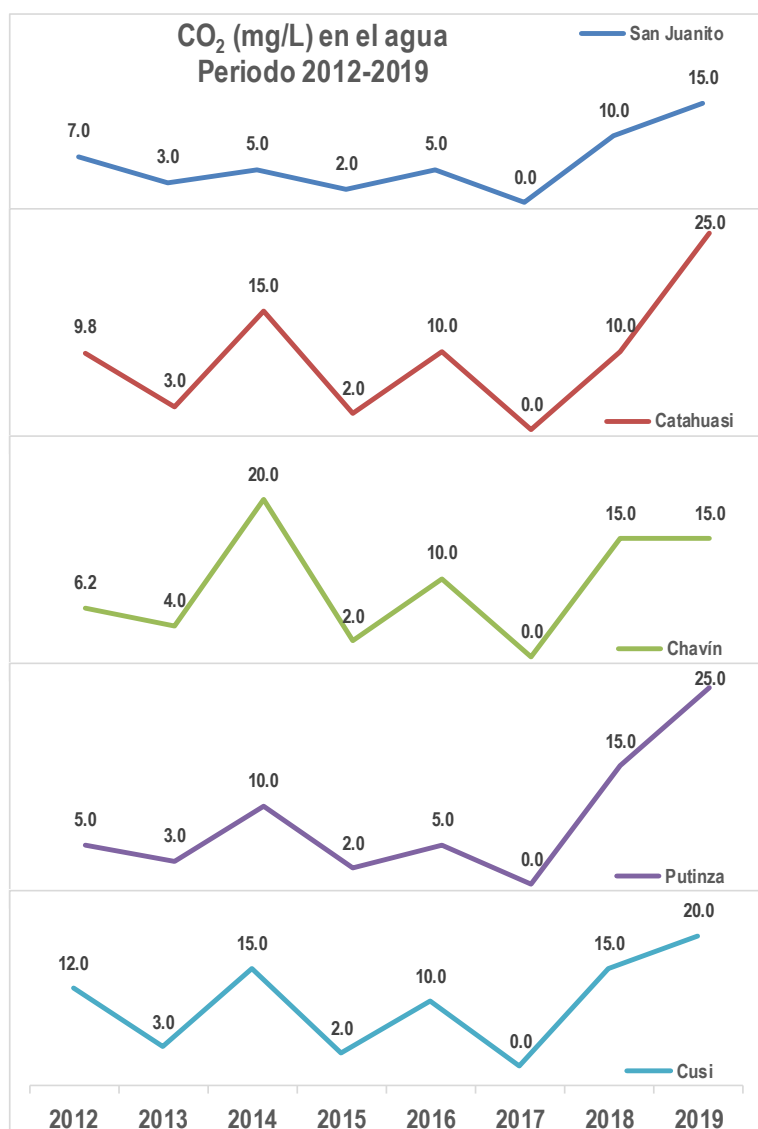
El dióxido de carbono disuelto en agua CO<sub>2</sub> para el presente monitoreo incrementa entre 5.0 mg/L a 15 mg/L, con variación positiva. Solo en la estación de Chavin los niveles se mantienen y no presentan diferencial.

**Figura N° MT-XIX- 20: Diferencial del CO<sub>2</sub> (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2018 y Octubre 2019.**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XIX- 21: CO<sub>2</sub> (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2012 y Octubre 2019.**

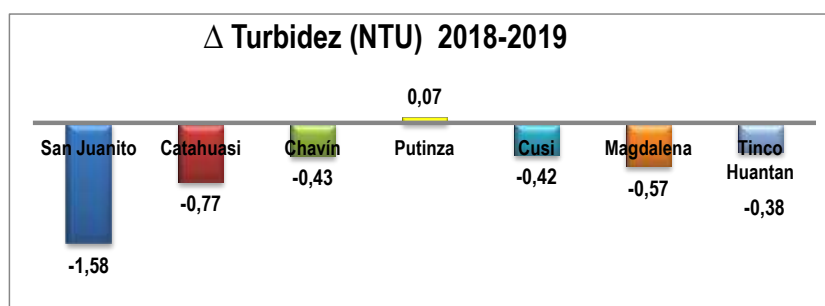


*Fuente: Propia del estudio*

Los valores obtenidos para el periodo 2012 – 2019, se muestran con un ritmo de variación interanual con registros de aumento y descenso, registrándose para este año como los valores máximos obtenidos hasta la fecha.

La turbidez, se presento en referencia al monitoreo anterior realizado el 2017, con un diferencial negativo entre -0.38 mg/L a 1.58 mg/L. Solo en la estación de Putinza se registra un diferencial positivo de 0,07 NTU.

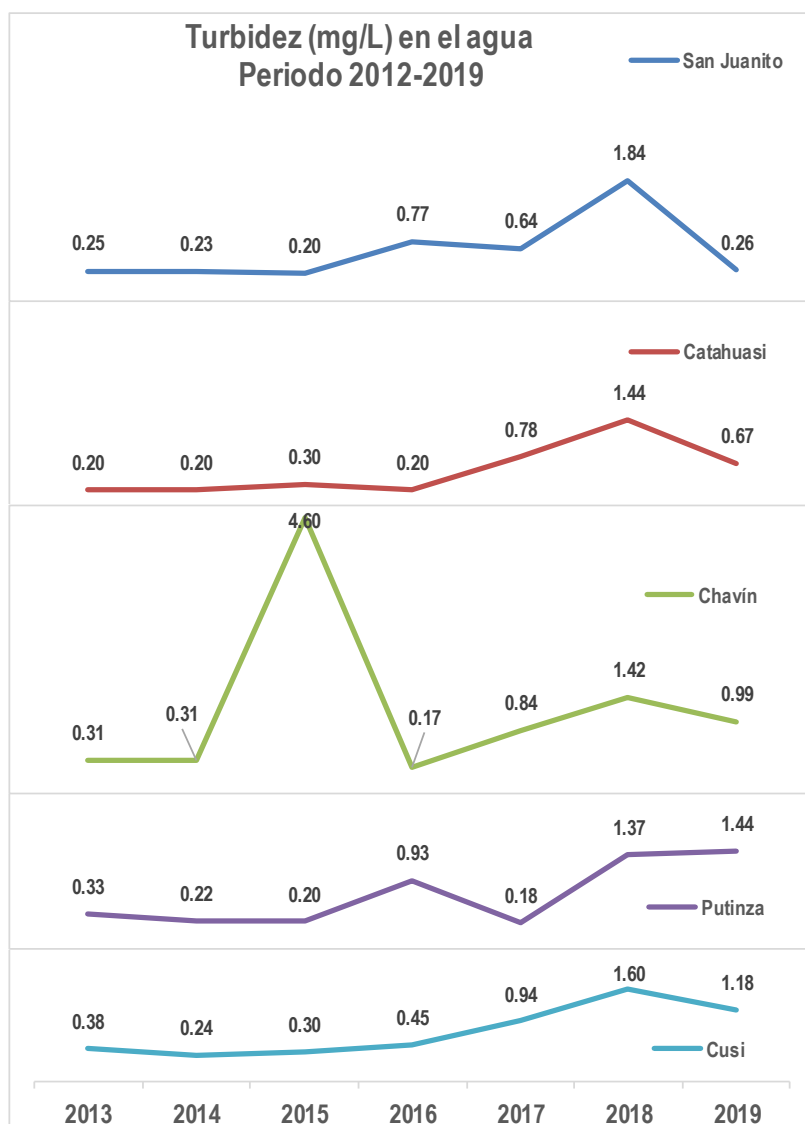
**Figura N° MT-XIX- 22: Diferencial del Turbidez (NTU) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2018 y Octubre 2019.**



*Fuente: Propia del estudio*

En el periodo 2013-2019, se presenta valores altos correspondientes al periodo seco, caracterisco con ausencia de lluvias. De acuerdo a los valores registrados se destaca el registro del año 2015 en la estación de Chavin, correspondiente al mas alto, y el segundo mas alto correspondiente al 2018, seguido del 2017. Nuestros resultados para este año de acuerdo a la curva tratan de homologar el nivel del 2017, a escepcion de la estación Putinza en donde los resultados para este año corresponden al máximo registro hasta la fecha.

**Figura N° MT-XIX- 23: Turbidez (NTU) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2013 y Octubre 2019.<sup>1</sup>**



*Fuente: Propia del estudio*

<sup>1</sup> (No se registro turbidez en el año 2012)

## 8.0 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PECES EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICOS.

El río Cañete es uno de los ríos más importantes de la costa central peruana, pertenece a la cuenca Cañete ubicada en la Vertiente del Pacífico. La cuenca nace en la laguna Ticllacocha, aproximadamente a 4600 metros sobre el nivel del mar, inicialmente discurre en dirección Sur-Norte hasta la laguna Paucarcocha, recibiendo en este tramo el aporte de las lagunas de Unca, Pomacocha, Llica, Piscacocha y Chuspicocha, luego el río cambia de dirección discuriendo de oeste a este hasta llegar a la localidad de Vilca, incrementando su caudal con los desagües de las lagunas Pariaca, Pillicocha, Suerococha y Mollococha, alimentados por los deshielos de los nevados Azulcocha y Escalera. Nuevamente cambia de dirección siguiendo el rumbo NNE-SSO hasta su intersección con la quebrada Aucampi, punto a partir del cual discurre siguiendo un alineamiento NNO-SSE hasta su confluencia con el río Tupe y Cakra, afluente de su margen izquierda, aguas abajo el río discurre con un rumbo NE-SO hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

La longitud total aproximada del río Cañete entre su nacimiento y desembocadura es de 219 kilómetros con pendientes variables. La zona en donde se ubican las estaciones de monitoreo presenta pendientes que van de 0% a 4%. Ver mapa de pendientes Mapa N° MT-XIX-03 y Figura N° MT-XIX-24.

El río Cañete presenta un régimen irregular y de carácter torrencioso, con marcadas diferencias, sus descargas máximas se registran en 850 m<sup>3</sup>/s y los mínimos en 5,80 m<sup>3</sup>/s con una media anual de 50,71 m<sup>3</sup>/s.

El río Cañete presenta como recursos hidrobiológicos a las especies de agua fría como la "trucha" *Oncorhynchus mykiss*, *Orestia* sp. "Chalwa", que se distribuyen para la cuenca alta seguido de *Basilichthys archaues* "pejerrey", *Bryconamericus peruanus* "Carachita" y el *Cryphiops caementarius* "camarón de río" que habitan en la cuenca media baja.

La distribución de estas especies, responde a diversos factores, entre los que se encuentran la geomorfología del terreno, los niveles altitudinales, características hidrográficas como la sinuosidad del río, características de temporalidad, de inundación, interacciones con parámetros físicos, químicos, comunidades biológicas y tipos de sustrato en el lecho del río.

Las comunidades de peces como la trucha en el río Cañete tienen importancia, porque su presencia suele ser indicador de la existencia de condiciones ecológicas favorables, para su desarrollo y establecimiento, principalmente por presentarse en aguas frías y de buena oxigenación.

O mapa apresenta a bacia hidrográfica do rio São Francisco, com sete pontos de amostragem (E-1 a E-7) distribuídos ao longo do curso do rio e seus afluentes. A legenda no canto superior direito define os símbolos para limites políticos, vias, hidrografia e pontos de amostragem. A escala de percentagem de declividade no canto inferior esquerdo varia de 0-4% a 75-90%.

A pesar de que las especies hidrobiológicas señaladas constituyen recursos importantes, poco se conoce sobre su dinámica poblacional en el sector. En este marco, los resultados de los monitoreos anteriores forman parte y constituyen información base respecto al estado de las poblaciones de *O. mykiss* "trucha", asociada a la fase de operación, permitiendo identificar posibles cambios en las poblaciones de las especies.

Los datos de campo permitieron determinar la densidad y biomasa por estación, así como el cálculo de la frecuencia de tallas, la relación peso - talla, se incluyen también comparaciones de los valores de factor de condición fisiológica (Kn) y madurez gonadal de los peces colectados en las ocho estaciones de monitoreo.

## 8.1 Capturas Realizadas

El material biológico se colecto empleando redes de caída "atarrayas", el cual es muy conocido que en los ríos de esta región se hacen muy difícil realizar una buena captura con otros tipos de red, debido a la irregularidad existente en el fondo del lecho de río, es así que con el aparejo de pesca antes mencionado hemos capturado y calculado el esfuerzo de pesca como se observa en el Cuadro N° MT-XIX-14.

El esfuerzo de pesca está dado por el número de lances de atarraya efectuado en cada estación de monitoreo, estableciéndose un total de 40 lances por estación en una área de muestreo de 2 600 m<sup>2</sup> a 6 300m<sup>2</sup> considerándose el ancho del río, con una área efectiva de muestreo de 472.731 m<sup>2</sup>, en donde se hizo uso de una red de caída "atarraya".

### 8.1.1 Especie: "Trucha arco iris" *O. mykiss*

El esfuerzo de pesca para la especie trucha como se observa en el Cuadro N° MT-XIX-14.

**Cuadro N° MT-XIX- 14: Esfuerzo de pesca aplicado sobre el área de captura en las estaciones evaluadas del Monitoreo Hidrobiológico.**

| Localidad                                               | San Juanito | Catahuasi | Chavín    | Putinza   | Cusi      | Magdalena | Tinco Huatán |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Área total de la estación de muestreo (m <sup>2</sup> ) | 4400,00     | 2600,00   | 2600,00   | 4900,00   | 6300,00   | 5200,00   | 4400,00      |
| Área efectiva de muestreo(m <sup>2</sup> )              | 472,73      | 472,73    | 472,73    | 472,73    | 472,73    | 472,73    | 472,73       |
| N° de lances con atarraya                               | 40          | 40        | 40        | 40        | 40        | 40        | 40           |
| Número total de individuos capturados                   | 0           | 0         | 0         | 12        | 36        | 129       | 116          |
| Esfuerzo de pesca                                       | 40 lances   | 40 lances | 40 lances | 40 lances | 40 lances | 40 lances | 40 lances    |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX-15: Captura de truchas en la estación de San Juanito  
(Octubre 2019)**

| ESTACION    | "Trucha" Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|-------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|             | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|             |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| San Juanito | 1er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 2do                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
| 01/10/2019  | 3er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 4to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 5to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 6to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 7mo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 8vo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 9no                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 10mo                         | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | Total                        | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 16: Captura de truchas en la estación de Catahuasi  
(Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Trucha" Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Catahuasi  | 1er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 2do                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
| 01/10/2019 | 3er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 4to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 5to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 6to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 7mo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 8vo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 10mo                         | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | Total                        | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 17: Captura de truchas en la estación de Chavín  
(Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Trucha" Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Chavin     | 1er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 2do                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
| 03/10/2019 | 3er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 4to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 5to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 6to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 7mo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 8vo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 10mo                         | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | Total                        | 0          | 0         |      | 0          | 0         |      | 0          | 0         |      | 0          | 0         |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 18: Captura de truchas en la estación de Putinza  
(Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Trucha" Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Putinza    | 1er                          | 0          |           |      | 1          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
|            | 2do                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
| 03/10/2019 | 3er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 4to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 5to                          | 0          |           |      | 3          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 6to                          | 1          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 7mo                          | 2          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
|            | 8vo                          | 1          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 10mo                         | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | Total                        | 4          | 249       |      | 6          | 415       |      | 0          |           |      | 2          | 84        |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 19: Captura de truchas en la estación de Cusi  
(Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Trucha" Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Cusi       | 1er                          | 2          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      | 0          |           |      |
|            | 2do                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 4          |           |      | 0          |           |      |
| 02/10/2019 | 3er                          | 1          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 9          |           |      |
|            | 4to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 2          |           |      | 5          |           |      |
|            | 5to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 6to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 7mo                          | 1          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 8vo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                          | 0          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
|            | 10mo                         | 1          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
|            | Total                        | 5          | 214       |      | 8          | 243       |      | 7          | 244       |      | 16         | 923       |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 20: Captura de truchas en la estación de Magdalena  
(Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Trucha" Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Magdalena  | 1er                          | 3          |           |      | 0          |           |      | 6          |           |      | 4          |           |      |
|            | 2do                          | 1          |           |      | 9          |           |      | 11         |           |      | 9          |           |      |
| 02/10/2019 | 3er                          | 16         |           |      | 5          |           |      | 2          |           |      | 7          |           |      |
|            | 4to                          | 1          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 5to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 2          |           |      |
|            | 6to                          | 0          |           |      | 8          |           |      | 0          |           |      | 6          |           |      |
|            | 7mo                          | 5          |           |      | 10         |           |      | 0          |           |      | 2          |           |      |
|            | 8vo                          | 2          |           |      | 1          |           |      | 1          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                          | 4          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 5          |           |      |
|            | 10mo                         | 1          |           |      | 7          |           |      | 1          |           |      | 0          |           |      |
|            | Total                        | 33         | 1194      |      | 40         | 1134      |      | 21         | 77        |      | 35         | 1071      |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 21: Captura de truchas en la estación de Tinco Huatan (Octubre 2019)**

| ESTACION        | “Trucha” Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|-----------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|                 | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|                 |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Tinco<br>Huatán | 1er                          | 2          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      | 2          |           |      |
|                 | 2do                          | 1          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      | 0          |           |      |
| 02/10/2019      | 3er                          | 4          |           |      | 5          |           |      | 3          |           |      | 2          |           |      |
|                 | 4to                          | 2          |           |      | 0          |           |      | 2          |           |      | 6          |           |      |
|                 | 5to                          | 1          |           |      | 1          |           |      | 3          |           |      | 3          |           |      |
|                 | 6to                          | 2          |           |      | 0          |           |      | 11         |           |      | 2          |           |      |
|                 | 7mo                          | 3          |           |      | 0          |           |      | 3          |           |      | 2          |           |      |
|                 | 8vo                          | 2          |           |      | 5          |           |      | 8          |           |      | 0          |           |      |
|                 | 9no                          | 3          |           |      | 0          |           |      | 27         |           |      | 5          |           |      |
|                 | 10mo                         | 3          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      | 0          |           |      |
|                 | Total                        | 23         | 8775      |      | 11         | 336       |      | 60         | 2254      |      | 22         | 817       |      |

Fuente: Propia del estudio

### 8.1.2 Especie: *Basilichthys archaeus* "Pejerrey"

El esfuerzo de pesca para la especie *Basilichthys archaeus* "pejerrey" se observa en el Cuadro N° MT-XIX-23.

**Cuadro N° MT-XIX- 22: Esfuerzo de pesca para la especie *Basilichthys archaeus* "pejerrey" aplicado sobre el área de captura en las estaciones evaluadas del Monitoreo.**

| Localidad                                               | San Juanito | Catahuasi | Chavín   | Putinza  | Cusi     | Magdalena | Tinco Huatán |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|
| Área total de la estación de muestreo (m <sup>2</sup> ) | 4400,00     | 2600,00   | 2600,00  | 4900,00  | 6300,00  | 5200,00   | 4200,00      |
| Área efectiva de muestreo(m <sup>2</sup> )              | 472,73      | 472,73    | 472,73   | 472,73   | 472,73   | 472,73    | 472,73       |
| N° de lances con atarraya                               | 40          | 40        | 40       | 40       | 40       | 40        | 40           |
| Número total de individuos capturados                   | 416,00      | 953,00    | 3917,00  | 1368,00  | 393,00   | 63,00     | 0,00         |
| Esfuerzo de pesca                                       | 40lances    | 40lances  | 40lances | 40lances | 40lances | 40lances  | 40lances     |

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XIX-23: Captura de pejerrey en la estación de San Juanito (Octubre 2019)**

| ESTACION    | “Pejerrey” Basilichthys archaeus |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|-------------|----------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|             | LANCES                           | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|             |                                  | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| San Juanito | 1er                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 2          |           |      |
|             | 2do                              | 2          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
| 01/10/2019  | 3er                              | 0          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 4to                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 5to                              | 0          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 6to                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 7mo                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 8vo                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 9no                              | 1          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 10mo                             | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | Total                            | 3          | 74        |      | 6          | 260       |      | 0          |           |      | 3          | 82        |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX-24: Captura de pejerrey en la estación de Catahuasi (Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Pejerrey" Basilichthys archaeus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|------------|----------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|            | LANCES                           | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|            |                                  | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Catahuasi  | 1er                              | 0          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 2do                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
| 01/10/2019 | 3er                              | 0          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      | 3          |          |      |
|            | 4to                              | 3          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      | 2          |          |      |
|            | 5to                              | 0          |          |      | 2          |          |      | 2          |          |      | 1          |          |      |
|            | 6to                              | 1          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 3          |          |      |
|            | 7mo                              | 2          |          |      | 3          |          |      | 1          |          |      | 4          |          |      |
|            | 8vo                              | 3          |          |      | 5          |          |      | 9          |          |      | 0          |          |      |
|            | 9no                              | 6          |          |      | 3          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 10mo                             | 1          |          |      | 0          |          |      | 2          |          |      | 3          |          |      |
|            | Total                            | 16         | 230      |      | 15         | 260      |      | 15         | 256      |      | 16         | 207      |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX-25: Captura de pejerrey en la estación de Chavín (Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Pejerrey" Basilichthys archaeus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|------------|----------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|            | LANCES                           | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|            |                                  | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Chavin     | 1er                              | 0          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      |
|            | 2do                              | 0          |          |      | 2          |          |      | 1          |          |      | 3          |          |      |
| 03/10/2019 | 3er                              | 2          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      |
|            | 4to                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      |
|            | 5to                              | 4          |          |      | 4          |          |      | 4          |          |      | 5          |          |      |
|            | 6to                              | 4          |          |      | 0          |          |      | 13         |          |      | 6          |          |      |
|            | 7mo                              | 2          |          |      | 3          |          |      | 3          |          |      | 15         |          |      |
|            | 8vo                              | 18         |          |      | 0          |          |      | 6          |          |      | 9          |          |      |
|            | 9no                              | 2          |          |      | 12         |          |      | 8          |          |      | 0          |          |      |
|            | 10mo                             | 13         |          |      | 28         |          |      | 10         |          |      | 22         |          |      |
|            | Total                            | 45         | 909      |      | 51         | 910      |      | 48         | 1030     |      | 63         | 1068     |      |

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XIX-26: Captura de pejerrey en la estación de Putinza (Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Pejerrey" Basilichthys archaeus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|------------|----------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|            | LANCES                           | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|            |                                  | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Putinza    | 1er                              | 1          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      |
|            | 2do                              | 1          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
| 03/10/2019 | 3er                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 3          |          |      | 11         |          |      |
|            | 4to                              | 2          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 2          |          |      |
|            | 5to                              | 2          |          |      | 2          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 6to                              | 1          |          |      | 0          |          |      | 10         |          |      | 1          |          |      |
|            | 7mo                              | 3          |          |      | 2          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 8vo                              | 0          |          |      | 8          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      |
|            | 9no                              | 1          |          |      | 3          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      |
|            | 10mo                             | 2          |          |      | 0          |          |      | 6          |          |      | 0          |          |      |
|            | Total                            | 13         | 288      |      | 15         | 316      |      | 21         | 381      |      | 16         | 383      |      |

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XIX-27: Captura de pejerrey en la estación de Cusi  
(Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Pejerrey" Basilichthys archaeus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|------------|----------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|            | LANCES                           | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|            |                                  | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Cusi       | 1er                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      |
|            | 2do                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      | 3          |          |      |
| 02/10/2019 | 3er                              | 1          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 4to                              | 0          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      | 2          |          |      |
|            | 5to                              | 0          |          |      | 2          |          |      | 5          |          |      | 0          |          |      |
|            | 6to                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 7mo                              | 1          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 8vo                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 9no                              | 0          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      |
|            | 10mo                             | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      |
|            | Total                            | 2          | 24       |      | 5          | 73       |      | 8          | 132      |      | 7          | 164      |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX-28: Captura de pejerrey en la estación de Magdalena  
(Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Pejerrey" Basilichthys archaeus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|------------|----------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|            | LANCES                           | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|            |                                  | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Magdalena  | 1er                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 2do                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      |
| 02/10/2019 | 3er                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 4to                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 5to                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      |
|            | 6to                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 7mo                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 8vo                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 9no                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 10mo                             | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | Total                            | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 2          | 63       |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX-29: Captura de pejerrey en la estación de Tinco Huatán (Octubre 2019)**

| ESTACION        | “Pejerrey” Basilichthys archaeus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|-----------------|----------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|                 | LANCES                           | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|                 |                                  | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Tinco<br>Huatán | 1er                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|                 | 2do                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
| 02/10/2019      | 3er                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|                 | 4to                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|                 | 5to                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|                 | 6to                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|                 | 7mo                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|                 | 8vo                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|                 | 9no                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|                 | 10mo                             | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|                 | Total                            | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |

Fuente: Propia del estudio

### 8.1.3 Especie: *Bryconamericus peruanus* "Carachita"

El esfuerzo de pesca para la especie *Bryconamericus peruanus* "Carachita" se observa en el Cuadro N° MT-XIX-24.

**Cuadro N° MT-XIX- 30: Esfuerzo de pesca para la especie *Bryconamericus peruanus* "Carachita" aplicado sobre el área de captura en las estaciones evaluadas del Monitoreo.**

| Localidad                                               | San Juanito | Catahuasi | Chavín   | Putinza  | Cusi     | Magdalena | Tinco Huatán |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|
| Área total de la estación de muestreo (m <sup>2</sup> ) | 4400,00     | 2600,00   | 2600,00  | 4900,00  | 6300,00  | 5200,00   | 4200,00      |
| Área efectiva de muestreo(m <sup>2</sup> )              | 472,731     | 472,731   | 472,731  | 472,731  | 472,731  | 472,731   | 472,731      |
| N° de lances con atarraya                               | 40          | 40        | 40       | 40       | 40       | 40        | 40           |
| Número total de individuos capturados                   | 29          | 157       | 0        | 0        | 0        | 0         | 0            |
| Esfuerzo de pesca                                       | 40lances    | 40lances  | 40lances | 40lances | 40lances | 40lances  | 40lances     |

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XIX-31: Captura de carachita en la estación de Tinco  
Huatán (Octubre 2019)**

| ESTACION    | "Carachita" Bryconamericus peruanus |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|-------------|-------------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|             | LANCES                              | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|             |                                     | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| San Juanito | 1er                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 2do                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
| 01/10/2019  | 3er                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 4to                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 5to                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 6to                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 7mo                                 | 0          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 8vo                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 9no                                 | 8          |           |      | 14         |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|             | 10mo                                | 0          |           |      | 0          |           |      | 5          |           |      | 0          |           |      |
|             | Total                               | 8          | 83        |      | 16         | 165       |      | 5          | 40        |      | 0          |           |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX-32: Captura de carachita en la estación de Tinco  
Huatán (Octubre 2019)**

| ESTACION   | "Carachita" Bryconamericus peruanus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|------------|-------------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|            | LANCES                              | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|            |                                     | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Catahuasi  | 1er                                 | 0          |          |      | 31         |          |      | 45         |          |      | 0          |          |      |
|            | 2do                                 | 0          |          |      | 47         |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      |
| 01/10/2019 | 3er                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 4to                                 | 0          |          |      | 5          |          |      | 3          |          |      | 6          |          |      |
|            | 5to                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 6to                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 7mo                                 | 2          |          |      | 0          |          |      | 4          |          |      | 3          |          |      |
|            | 8vo                                 | 0          |          |      | 5          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 9no                                 | 5          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 10mo                                | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | Total                               | 7          | 62       |      | 88         | 435      |      | 53         | 539      |      | 9          | 56       |      |

*Fuente: Propia del estudio*

## 8.2 Eficiencia de capturas

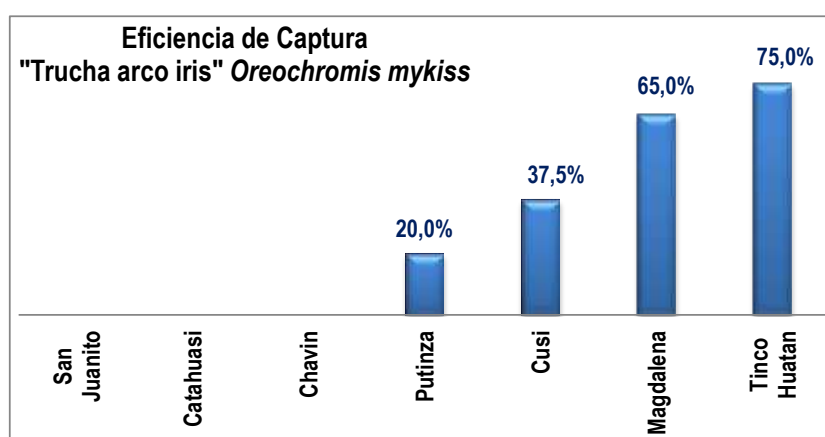
La eficiencia para el presente monitoreo está dada por el número de lances con captura sobre el número total de lances.

### 8.2.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

La eficiencia de captura estuvo entre 20.0% a 75.0% respecto a los lances totales efectuados en cada una de las estaciones de monitoreo. La mayor eficiencia de captura se realizó en la estación de Tinco Huatan con un 75.0%, seguido, la estación Magdalena con una eficiencia del 65.0%, y la estación de menor eficiencia de captura en la estación Putinza con 20.0%. En las estaciones de San Juanito, Catahuasi y Chavin no se registro trucha.

En todas las estaciones se tuvieron un total de 40 lances. Ver cuadros N° MT-XIX-33 al MT-XIX-39.

**Figura N° MT-XIX- 25: Eficiencia de captura de trucha**



*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 33: Eficiencia de captura en la estación de San Juanito**

| ESTACION    | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|             |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| San Juanito | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 1/10/2019   | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 7 <sup>mo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 8 <sup>vo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 9 <sup>no</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 10 <sup>mo</sup>                    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | Σ Lances "+" o "-"                  | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               |
|             | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|             | Eficiencia de captura de lances (%) | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  |
|             |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0                |                  |
|             |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|             |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0.00%            |                  |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 34: Eficiencia de captura en la estación de Catahuasi**

| ESTACION  | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-----------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|           |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Catahuasi | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 1/10/2019 | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 7 <sup>mo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 8 <sup>vo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 9 <sup>no</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 10 <sup>mo</sup>                    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | Σ Lances "+" o "-"                  | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               |
|           | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|           | Eficiencia de captura de lances (%) | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0                |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0.00%            |                  |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 35: Eficiencia de captura en la estación de Chavin**

| ESTACION  | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-----------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|           |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Chavin    | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 3/10/2019 | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 7 <sup>mo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 8 <sup>vo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 9 <sup>no</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 10 <sup>mo</sup>                    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | Σ Lances "+" o "-"                  | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               |
|           | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|           | Eficiencia de captura de lances (%) | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0                |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0.00%            |                  |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 36: Eficiencia de captura en la estación de Putinza**

| ESTACION  | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-----------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|           |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Putinza   | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 3/10/2019 | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 6 <sup>to</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 7 <sup>mo</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 8 <sup>vo</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 9 <sup>no</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 10 <sup>mo</sup>                    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | Σ Lances "+" o "-"                  | 3                | 7                | 3                | 7                | 0                | 10               | 2                | 8                |
|           | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|           | Eficiencia de captura de lances (%) | 30               |                  | 30               |                  | 0                |                  | 20               |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 8                |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 32               |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 20.00%           |                  |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 37: Eficiencia de captura en la estación de Cusi**

| ESTACION  | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-----------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|           |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Cusi      | 1 <sup>er</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|           | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
| 2/10/2019 | 3 <sup>er</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|           | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 7 <sup>mo</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 8 <sup>vo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 9 <sup>no</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 10 <sup>mo</sup>                    | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | Σ Lances "+" o "-"                  | 4                | 6                | 4                | 6                | 3                | 7                | 4                | 6                |
|           | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|           | Eficiencia de captura de lances (%) | 40               |                  | 40               |                  | 30               |                  | 40               |                  |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 38: Eficiencia de captura en la estación de Magdalena**

| ESTACION  | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-----------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|           |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Magdalena | 1 <sup>er</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|           | 2 <sup>do</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
| 2/10/2019 | 3 <sup>er</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|           | 4 <sup>to</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 7 <sup>mo</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 8 <sup>vo</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|           | 9 <sup>no</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 10 <sup>mo</sup>                    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|           | Σ Lances "+" o "-"                  | 8                | 2                | 6                | 4                | 5                | 5                | 7                | 3                |
|           | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|           | Eficiencia de captura de lances (%) | 80               |                  | 60               |                  | 50               |                  | 70               |                  |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 39: Eficiencia de captura en la estación de Tinco Huatán**

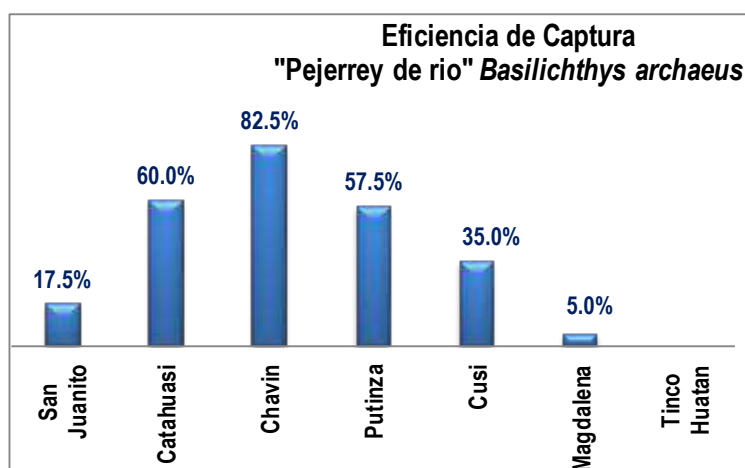
| ESTACION     | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|--------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|              |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Tinco Huatán | 1 <sup>er</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|              | 2 <sup>do</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
| 2/10/2019    | 3 <sup>er</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|              | 4 <sup>to</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|              | 5 <sup>to</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|              | 6 <sup>to</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|              | 7 <sup>mo</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|              | 8 <sup>vo</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|              | 9 <sup>no</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|              | 10 <sup>mo</sup>                    | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|              | Σ Lances "+" o "-"                  | 10               | 0                | 3                | 7                | 10               | 0                | 7                | 3                |
|              | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|              | Eficiencia de captura de lances (%) | 100              |                  | 30               |                  | 100              |                  | 70               |                  |
|              |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 30               | 10               |
|              |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|              |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 75.00%           |                  |

Fuente: Propia del estudio

### 8.2.2 Pejerrey "*Basilichthys archaeus*"

La eficiencia de captura estuvo entre 5.0% a 82,5% respecto a los lances totales efectuados en cada una de las estaciones de monitoreo. La mayor eficiencia de captura se realizó en la estación de Chavin, y la menor eficiencia para la estación Magdalena con el valor del 5,0%. Para la estación de Tinco Huatan no se encontro pejerrey. En todas las estaciones se tuvo un total de 10 lances por cada uno de los 4 pescadores evaluadores. Ver cuadros N° MT-XIX-40 al MT-XIX-46.

**Figura N° MT-XIX- 26: Eficiencia de captura para la especie *Basilichthys archaeus* pejerrey**



Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XIX- 40: Eficiencia de captura en la estación de San Juanito**

| ESTACION    | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|             |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| San Juanito | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|             | 2 <sup>do</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
| 1/10/2019   | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 7 <sup>mo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 8 <sup>vo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 9 <sup>no</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | 10 <sup>mo</sup>                    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|             | Σ Lances "+" o "-"                  | 2                | 8                | 3                | 7                | 0                | 10               | 2                | 8                |
|             | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|             | Eficiencia de captura de lances (%) | 20               |                  | 30               |                  | 0                |                  | 20               |                  |
|             |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 7                |                  |
|             |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 33               |                  |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 41: Eficiencia de captura en la estación de Catahuasi**

| ESTACION  | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-----------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|           |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Catahuasi | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 1/10/2019 | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 4 <sup>to</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|           | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|           | 6 <sup>to</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|           | 7 <sup>mo</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|           | 8 <sup>vo</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|           | 9 <sup>no</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 10 <sup>mo</sup>                    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|           | Σ Lances "+" o "-"                  | 6                | 4                | 7                | 3                | 5                | 5                | 6                | 4                |
|           | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|           | Eficiencia de captura de lances (%) | 60               |                  | 70               |                  | 50               |                  | 60               |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 24               |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 16               |                  |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 42: Eficiencia de captura en la estación de Chavín**

| ESTACION                            | LANCES             | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     |                    | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Chavin                              | 1 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 2 <sup>do</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
| 3/10/2019                           | 3 <sup>er</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 4 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 5 <sup>to</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 6 <sup>to</sup>    | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 7 <sup>mo</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 8 <sup>vo</sup>    | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 9 <sup>no</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | 10 <sup>mo</sup>   | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | Σ Lances "+" o "-" | 7                | 3                | 7                | 3                | 10               | 0                | 9                | 1                |
|                                     | Σ Lances Totales   | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
| Eficiencia de captura de lances (%) | 70                 |                  | 70               |                  | 100              |                  | 90               |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 33               | 7                |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 82.50%           |                  |

**Cuadro N° MT-XIX- 44: Eficiencia de captura en la estación de Cusi**

| ESTACION                            | LANCES             | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     |                    | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Cusi                                | 1 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | 2 <sup>do</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
| 2/10/2019                           | 3 <sup>er</sup>    | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 4 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 5 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | 6 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 7 <sup>mo</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 8 <sup>vo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 9 <sup>no</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|                                     | 10 <sup>mo</sup>   | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|                                     | Σ Lances "+" o "-" | 2                | 8                | 4                | 6                | 4                | 6                | 4                | 6                |
|                                     | Σ Lances Totales   | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
| Eficiencia de captura de lances (%) | 20                 |                  | 40               |                  | 40               |                  | 40               |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 14               | 26               |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 35.00%           |                  |

**Cuadro N° MT-XIX- 46: Eficiencia de captura en la estación de Tingo Huatan**

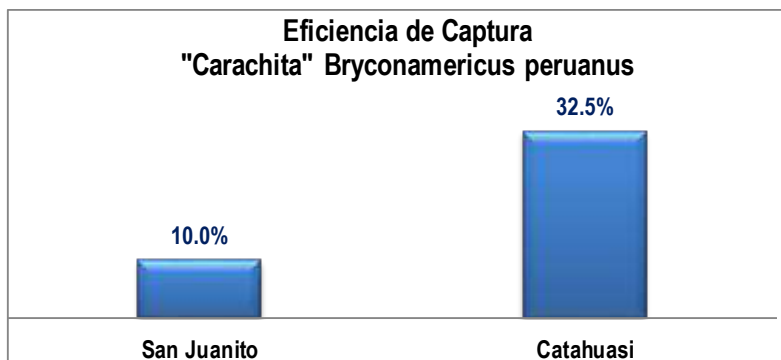
| ESTACION     | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|--------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|              |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Tingo Huatán | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| 2/10/2019    | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | 7 <sup>mo</sup>                     | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | 8 <sup>vo</sup>                     | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | 9 <sup>no</sup>                     | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | 10 <sup>mo</sup>                    | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | Σ Lances "+" o "-"                  | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
|              | Σ Lances Totales                    | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  |
|              | Eficiencia de captura de lances (%) | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  |

Fuente: Propia del estudio

### 8.2.3 “Carachita” *Bryconamericus peruanus*.

La eficiencia de captura estuvo entre 10,0% y 32,5% respecto a los lances totales efectuados en cada una de las estaciones de monitoreo. La mayor eficiencia de captura se realizó en la estación de Catahuasi, y la menor eficiencia para la estación San Juanito. No se registro en otras estaciones de monitoreo., en todas las estaciones se tuvo un total de 10 lances por cada uno de los 4 pescadores evaluadores. Ver cuadros N° MT-XIX-47 y MT-XIX-48.

**Figura N° MT-XIX- 27: Eficiencia de captura para la especie *Bryconamericus peruanus* carachita**



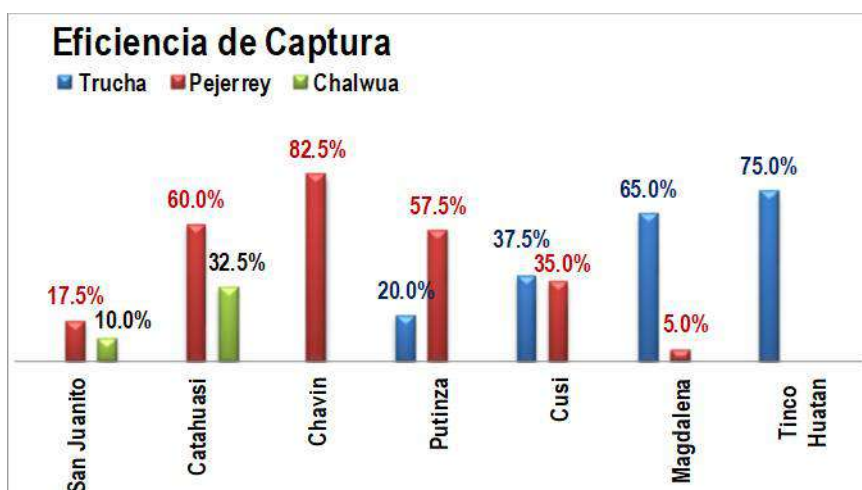
Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XIX- 47: Eficiencia de captura en la estación de San Juanito**

| ESTACION                            | LANCES             | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     |                    | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| San Juanito                         | 1 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 2 <sup>do</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 1/10/2019                           | 3 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 4 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 5 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 6 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 7 <sup>mo</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 8 <sup>vo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 9 <sup>no</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 10 <sup>mo</sup>   | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | Σ Lances "+" o "-" | 1                | 9                | 2                | 8                | 1                | 9                | 0                | 10               |
|                                     | Σ Lances Totales   | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
| Eficiencia de captura de lances (%) | 10                 |                  | 20               |                  | 10               |                  | 0                |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 4                | 36               |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 10.00%           |                  |

registrado en 02 estaciones, presenta compatibilidad con las condiciones del pejerrey a menos altura, estableciendo su límite de captura en la estación de San Juanito.

**Figura N° MT-XIX – 28: Eficiencias de captura trucha, pejerrey de río, y carachita en el presente monitoreo**



*Fuente: Propia del estudio*

### 8.3 Biomasa y Densidad de las Especies Evaluadas

Los valores de densidad y biomasa estimada de *O. mykiss* "trucha" por estación de monitoreo, se presentan en el Cuadro N° MT-XIX– 48.

La biomasa se estimó en función del área total de captura de la estación evaluada ( $\text{g/m}^2$ ) mientras que la densidad se calculó en el número de peces por el área total muestreada ( $\text{ind/m}^2$ ) considerando el área total muestreada con las atarrayas.

### 8.3.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

De acuerdo al monitoreo efectuado se registró la especie, *Oncorhynchus mykiss* “trucha”, en 04 estaciones referidas a Putinza, Cusi, Magdalena y Tinco Huatan.

De acuerdo al Cuadro N° MT-XIX-48, el menor número de individuos capturados se presenta en Putinza con un total de 12 individuos y un peso total de se registra un total de 748 g, mientras la estación con el mayor número de individuos capturados se tiene a para la estación Magdalena se registra una captura de 129 peces con un peso total de 3476 g, sin embargo la estación Tinco Huatan presento 116 peces pero con un peso de 12182 g.

**Cuadro N° MT-XIX- 49: Registro de Captura de peces por número de individuos y peso (g) en las estaciones monitoreadas**

#### Especie: “Trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*

| ESTACION     | Pescador 1 |          | Pescador 2 |          | Pescador 3 |          | Pescador 4 |          | Total  |          |
|--------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|--------|----------|
|              | Numero     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero | Peso (g) |
| San Juanito  | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0      | 0        |
| Catahuasi    | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0      | 0        |
| Chavín       | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0      | 0        |
| Putinza      | 4          | 249      | 6          | 415      | 0          | 0        | 2          | 84       | 12     | 748      |
| Cusi         | 5          | 214      | 8          | 243      | 7          | 244      | 16         | 923      | 36     | 1624     |
| Magdalena    | 33         | 1194     | 40         | 1134     | 21         | 77       | 35         | 1071     | 129    | 3476     |
| Tinco Huatán | 23         | 8775     | 11         | 336      | 60         | 2254     | 22         | 817      | 116    | 12182    |
| <b>TOTAL</b> | 65         | 10432    | 65         | 2128     | 88         | 2575     | 75         | 2895     | 293    | 18030    |

*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo al registro obtenido se obtiene la densidad expresada en ind/m<sup>2</sup>, considerado como la densidad ecológica del hábitat muestreado y en g/m<sup>2</sup> como biomasa efectiva por el área muestreada. Considerando un área efectiva por estación de 472,731 m<sup>2</sup>, calculada por el área de las cuatro atarrayas empleadas por 04 pescadores, efectuando 10 lances cada uno de ellos.

**Cuadro N° MT-XIX- 50: Registro del área total muestreada**

| Sección<br>(50 m) | Pescador   | Diámetro<br>de boca<br>(m) | Área<br>(m <sup>2</sup> ) | Área (m <sup>2</sup> )<br>por 10 lances |
|-------------------|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
| 1ra               | Pescador 1 | 3.9                        | 11.95                     | 119.459                                 |
| 2da               | Pescador 2 | 3.9                        | 11.95                     | 119.459                                 |
| 3ra               | Pescador 3 | 4.1                        | 13.20                     | 132.025                                 |
| 4ta               | Pescador 4 | 3.6                        | 10.18                     | 101.788                                 |
| Total             |            |                            | 47.27308                  | 472.731                                 |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XIX- 51: Número de Individuos, Densidad y Biomasa, Medidos y Estimados de la *O. mykiss* "Trucha" en las Estaciones de muestreo. Octubre 2019.**

| Estación                                   | San<br>Juanito | Catahuasi | Chavin  | Putinza | Cusi    | Magdalena | Tinco<br>Huatán |
|--------------------------------------------|----------------|-----------|---------|---------|---------|-----------|-----------------|
| <b>Valores Medidos por Muestra</b>         |                |           |         |         |         |           |                 |
| Biomasa capturada (g.)                     | 0              | 0         | 0       | 748     | 1624    | 3476      | 12182           |
| N° de individuos                           | 0              | 0         | 0       | 12      | 36      | 129       | 116             |
| Área del muestreo (m <sup>2</sup> )        | 4400.00        | 2600.00   | 2600.00 | 4900.00 | 6300.00 | 5200.00   | 4200.00         |
| Área efectiva muestreada (m <sup>2</sup> ) | 472.731        | 472.731   | 472.731 | 472.731 | 472.731 | 472.731   | 472.731         |
| N° de lances                               | 40             | 40        | 40      | 40      | 40      | 40        | 40              |
| <b>Valores Estimados</b>                   |                |           |         |         |         |           |                 |
| Densidad de trucha (g./m <sup>2</sup> )    | 0              | 0         | 0       | 1.582   | 3.435   | 7.353     | 25.769          |
| Densidad de trucha (ind./m <sup>2</sup> )  | 0              | 0         | 0       | 0.025   | 0.076   | 0.273     | 0.245           |

*Fuente: Propia del estudio*

Los valores máximos de densidad (Ind./m<sup>2</sup>) de *O. mykiss* "trucha" se encontraron en la estación Magdalena con un valor de 0,273 ind/m<sup>2</sup> y de densidad por peso de 7,353 g/m<sup>2</sup>. La densidad menor se presentó en la estación de Putinza con 0,025 ind/m<sup>2</sup>, con una densidad por peso de 1,582 g/m<sup>2</sup>. Cabe destacar que la densidad por peso de mayor valor se registra en la estación de Tinco Huatan con 25,769 g/m<sup>2</sup> y una densidad de 0,245 ind/m<sup>2</sup>. Ver Cuadro N° MT-XIX-50

### 8.3.2 Especie: "Pejerrey de río" *Basilichthys archaeus*

De acuerdo al monitoreo efectuado se registró la especie *Basilichthys archaeus* "pejerrey" en 06 estaciones de monitoreo, San Juanito, Catahuasi, Chavín, Putinza, Cusi y Magdalena.

De acuerdo al Cuadro N° MT-IV- 51, se registra un total de 12 individuos para la estación San Juanito con un peso total de 416g. La estación Catahuasi registra una captura de 62 peces con un peso total de 953 g. La estación Chavín registra un total de 207 peces con un peso de 3917 g. La estación Putinza registra un total de 65 peces con un peso de 1368 g, la estación Cusi registra un total de 22 peces con peso de 393 g, y finalmente la estación de Magdalena se registra con 02 individuos y un peso de 63 g.

### Cuadro N° MT-XIX- 52: Registro de Captura de peces por número de individuos y peso (g) en las estaciones monitoreadas

Especie: "Pejerrey de río" *Basilichthys archaeus*

| ESTACION     | Pescador 1 |           | Pescador 2 |           | Pescador 3 |           | Pescador 4 |           | Total  |           |
|--------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|--------|-----------|
|              | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero | Peso (g). |
| San Juanito  | 3          | 74        | 6          | 260       | 0          | 0         | 3          | 82        | 12     | 416       |
| Catahuasi    | 16         | 230       | 15         | 260       | 15         | 256       | 16         | 207       | 62     | 953       |
| Chavín       | 45         | 909       | 51         | 910       | 48         | 1030      | 63         | 1068      | 207    | 3917      |
| Putinza      | 13         | 288       | 15         | 316       | 21         | 381       | 16         | 383       | 65     | 1368      |
| Cusi         | 2          | 24        | 5          | 73        | 8          | 132       | 7          | 164       | 22     | 393       |
| Magdalena    | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 2          | 63        | 2      | 63        |
| Tinco Huatán | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0      | 0         |
| <b>TOTAL</b> | 79         | 1525      | 92         | 1819      | 92         | 1799      | 107        | 1967      | 370    | 7110      |

Fuente: Propia del estudio

De acuerdo al registro obtenido se obtiene la densidad expresada en ind/m<sup>2</sup> considerado como la densidad ecológica del hábitat muestreado y en gr/m<sup>2</sup> considerado como biomasa efectiva por el área muestreada. Considerando un área efectiva de 472.731 m<sup>2</sup>.

**Cuadro N° MT-XIX- 53: Número de Individuos, Densidad y Biomasa, Medidos y Estimados de *Basilichthys archaeus* “pejerrey” en las Estaciones de muestreo Octubre 2019.**

| Estación                                     | San Juanito | Catahuasi | Chavín  | Putinza | Cusi    | Magdalena | Tinco Huatán |
|----------------------------------------------|-------------|-----------|---------|---------|---------|-----------|--------------|
| Biomasa capturada (g.)                       | 12          | 62        | 207     | 65      | 22      | 2         | 0            |
| N° de individuos                             | 416,00      | 953,00    | 3917,00 | 1368,00 | 393,00  | 63,00     | 0,00         |
| Área del muestreo (m <sup>2</sup> )          | 4400,00     | 2600,00   | 2600,00 | 4900,00 | 6300,00 | 5200,00   | 4200,00      |
| Área efectiva muestreada (m <sup>2</sup> )   | 472,731     | 472,731   | 472,731 | 472,731 | 472,731 | 472,731   | 472,731      |
| Área de Atarraya total por los 04 pescadores | 49,348      | 49,348    | 49,348  | 49,348  | 49,348  | 49,348    | 49,348       |
| N° de lances                                 | 40          | 40        | 40      | 40      | 40      | 40        | 40           |
| Densidad de pejerrey (g./m <sup>2</sup> )    | 0,025       | 0,131     | 0,438   | 0,137   | 0,047   | 0,004     | 0,000        |
| Densidad de pejerrey (ind./m <sup>2</sup> )  | 0,880       | 2,016     | 8,286   | 2,894   | 0,831   | 0,133     | 0,000        |

Fuente: Propia del estudio

Los valores máximos de densidad (Ind./m<sup>2</sup>) de *Basilichthys archaeus* “pejerrey” se encontraron en la estación Chavín con 8,286 ind/m<sup>2</sup> y de densidad por peso de 0,438 g/m<sup>2</sup>, y la menor densidad se registro en la estación Magdalena con 0,133 ind/m<sup>2</sup> y una densidad por peso de 0,004g/m<sup>2</sup>.

### 8.3.3 Especie: “*Carachita*” *Bryconamericus peruanus*.

De acuerdo al monitoreo efectuado se registró la especie ***Bryconamericus peruanus*** “carachita” en 02 estaciones de monitoreo, San Juanito, y Catahuasi.

De acuerdo al Cuadro N° MT-IV– 52, se registra un total de 29 individuos para la estación San Juanito con un peso total de 288g. La estación Catahuasi registra una captura de 157 peces con un peso total de 1092 g.

**Cuadro N° MT-XIX- 54: Registro de Captura de peces por número de individuos y peso (g) en las estaciones monitoreadas**

Especie: “*Carachita Bryconamericus peruanus*”

| ESTACION     | Pescador 1 |           | Pescador 2 |           | Pescador 3 |           | Pescador 4 |           | Total  |           |
|--------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|--------|-----------|
|              | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero | Peso (g). |
| San Juanito  | 8          | 83        | 16         | 165       | 5          | 40        | 0          | 0         | 29     | 288       |
| Catahuasi    | 7          | 62        | 88         | 435       | 53         | 539       | 9          | 56        | 157    | 1092      |
| <b>TOTAL</b> | 15         | 145       | 104        | 600       | 58         | 579       | 9          | 56        | 186    | 1380      |

Fuente: Propia del estudio

De acuerdo al registro obtenido se obtiene la densidad expresada en ind/m<sup>2</sup>, considerado como la densidad ecológica del hábitat muestreado y en gr/m<sup>2</sup> considerado como biomasa efectiva por el área muestreada. Considerando un área efectiva de 472.731 m<sup>2</sup>.

**Cuadro N° MT-XIX- 55: Número de Individuos, Densidad y Biomasa, Medidos y Estimados de *Bryconamericus peruanus* “carachita” en las Estaciones de muestreo Octubre 2019.**

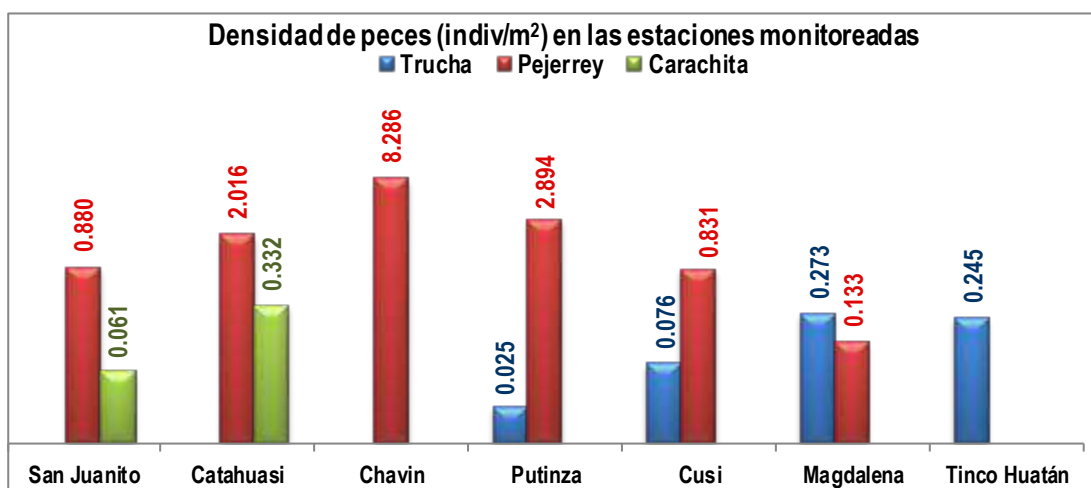
| Estación                                      | San Juanito | Catahuasi | Chavín  | Putinza | Cusi    | Magdalena | Tinco Huatán |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------|---------|---------|---------|-----------|--------------|
| Biomasa capturada (g.)                        | 288         | 1092      | 0       | 0       | 0       | 0         | 0            |
| N° de individuos                              | 29          | 157       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0            |
| Área del muestreo (m <sup>2</sup> )           | 4400,00     | 2600,00   | 2600,00 | 4900,00 | 6300,00 | 5200,00   | 4200,00      |
| Área efectiva muestreada (m <sup>2</sup> )    | 472,731     | 472,731   | 472,731 | 472,731 | 472,731 | 472,731   | 472,731      |
| Área de Atrarraya total por los 04 pescadores | 47,273      | 47,273    | 47,273  | 47,273  | 47,273  | 47,273    | 47,273       |
| N° de lances                                  | 40          | 40        | 0       | 0       | 0       | 0         | 0            |
| Densidad de pejerrey (g./m <sup>2</sup> )     | 0,609       | 2,310     | 0       | 0       | 0       | 0         | 0            |
| Densidad de pejerrey (ind./m <sup>2</sup> )   | 0,061       | 0,332     | 0       | 0       | 0       | 0         | 0            |

Fuente: Propia del estudio

Los valores máximos de densidad (Ind./m<sup>2</sup>) de *Bryconamericus peruanus* “carachita” se encontraron en la estación Catahuasi con 0,332 ind/m<sup>2</sup> y de densidad por peso de 2.310 g/m<sup>2</sup>, y la menor densidad se registro en la estación San Juanito con 0,061 ind/m<sup>2</sup> y una densidad por peso de 0,609 g/m<sup>2</sup>.

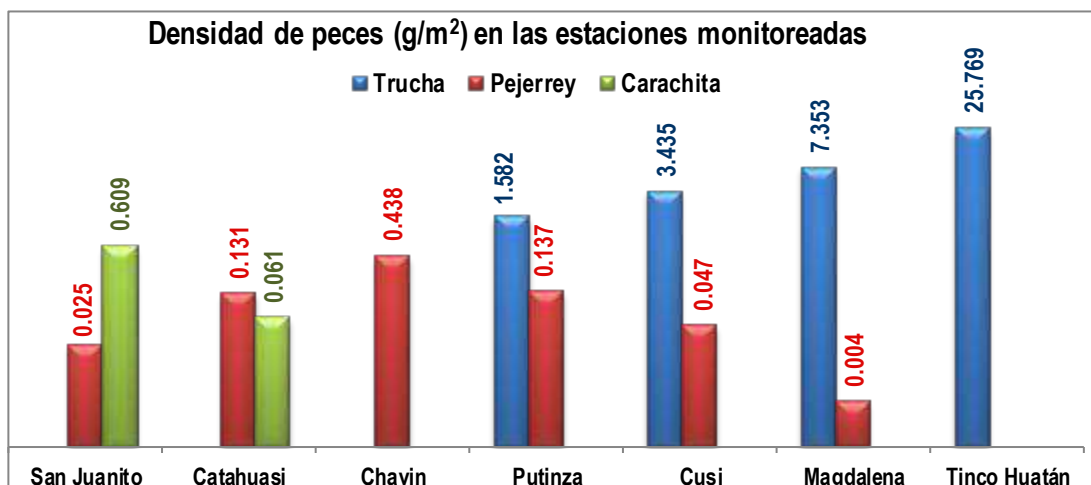
La relación de captura de peces mediante su densidad se resume en los siguientes gráficos.

**Figura N° MT-XIX– 29: Densidad por ind/m<sup>2</sup> de peces en las estaciones monitoreadas**



Fuente: Propia del estudio

**Figura N° MT-XIX– 30: Densidad por g/m<sup>2</sup> de peces en las estaciones monitoreadas**



Fuente: Propia del estudio

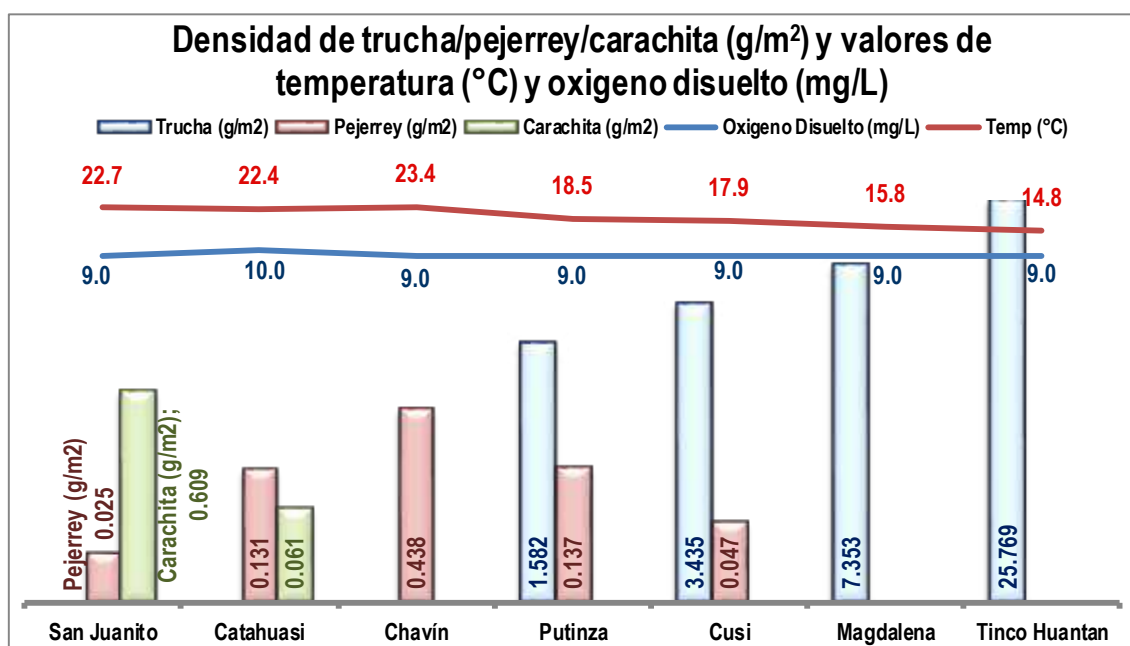
Los registros indican claramente una mayor densidad de ind/m<sup>2</sup> y de g/m<sup>2</sup> para el pejerrey de río, *Basilichthys archaeus*, en las estaciones Chavin, Catahuasi y Putinza, mientras la especie *Bryconamericus peruanus*, “carachita” registra una mayor densidad de ind/m<sup>2</sup> en Catahuasi, compitiendo con el pejerrey de río. La trucha distribuida a mayores alturas registra una mayor densidad de ind/m<sup>2</sup> en la estación de Magdalena,

mientras que en la estación de Tinco Huatan puede desarrollarse sin competencia, como se registra la mayor densidad de g/m<sup>2</sup>.

En el siguiente gráfico, se muestra la distribución de la trucha, el pejerrey y la carachita, de acuerdo a las estaciones, la temperatura del agua y el oxígeno disuelto.

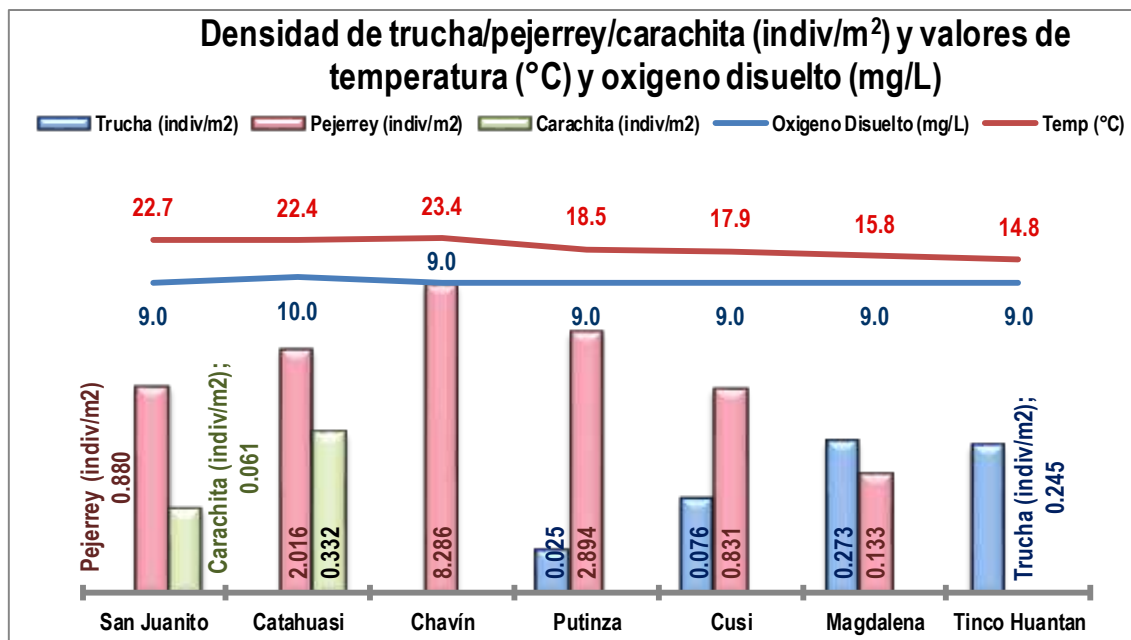
Se puede observar que las partes bajas con mayores temperaturas se distribuye muy bien el pejerrey, desde la estación de San Juanito hasta Chavin donde comienza el declive para la población., la trucha sin embargo aprovecha las bajas temperaturas para el incremento de sus población, y la carachita se desarrolla mejor en zonas bajas, con temperaturas altas), en base a esta podría decirse que la temperatura influye en la distribución de la población de peces mas no es determinante, ya que mucho tiene que ver las interacciones entre especies, el espacio y la estrategia de competencia, esto explicaría la distribución de las especies y sus densidades en las estaciones.

**Figura N° MT-XIX – 31: Densidad por g/m<sup>2</sup>, de trucha, pejerrey y carachita, en las estaciones monitoreadas, con relación a los parámetros físicos obtenidos.**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XIX– 32: Densidad por ind/m<sup>2</sup>, de trucha, pejerrey y carachita, en las estaciones monitoreadas, con relación a los parámetros físicos obtenidos.**



*Fuente: Propia del estudio*

## 8.4 Frecuencia de tallas

En el monitoreo efectuado se realizó la toma de datos biométrico con las muestras capturadas, elaborando una tabla de frecuencias que nos permite ver la variabilidad modal de crecimiento poblacional de las especies *Oncorhynchus mykiss* "trucha", *Basilichthys archaeus* "pejerrey" y *Bryconamericus peruanus* "carachita" que habitan en las zonas de muestreo.

En cada estación de monitoreo se determinó la frecuencia de tallas considerando por separado las dos especies capturadas.

### 8.4.1 Estación San Juanito

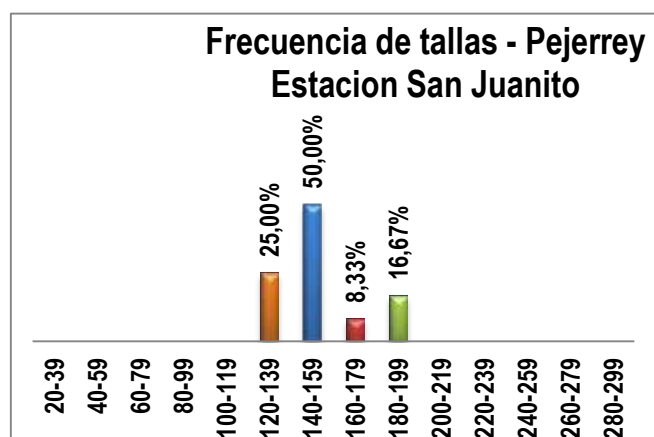
#### 8.4.1.1 Especie: "Trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss*

No hubo captura de individuos.

#### 8.4.1.2 Especie: "Pejerrey de río" *Basilichthys archaeus*

Se capturaron un total de 12 individuos de *B. archaeus* "pejerrey" capturados en esta estación, los cuales fueron analizados, donde el 50,00% presentó el sector de tallas entre 140 a 159 mm, seguido la talla de 120 – 139 mm con el 25,00%, un porcentaje del 16,67% para la talla mas alta 180 – 199 mm. (Figura N° MT-XIX- 33).

**Figura N° MT-XIX - 33: Frecuencia de Tallas de *Basilichthys archaeus* "pejerrey" en la Estación San Juanito.**

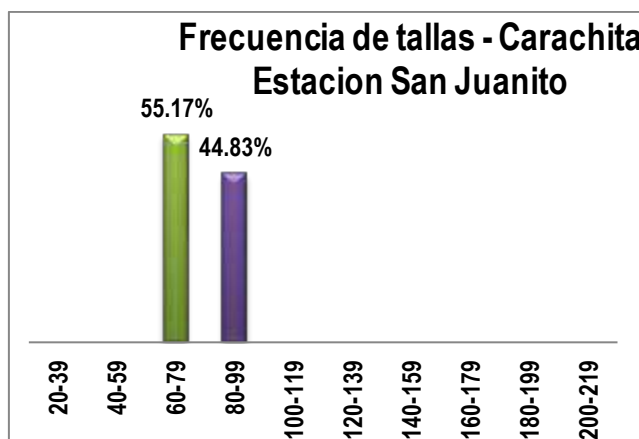


Fuente: Propia del estudio

#### 8.4.1.3 Especie: “Carachita” *Bryconamericus peruanus*.

Un total de 29 individuos fueron analizados de los cuales el 55,17% se registro en la talla de 60 – 79 mm y el 44,83% en la talla de 80– 99 mm.

**Figura N° MT-XIX - 34: Frecuencia de Tallas de *Bryconamericus peruanus* "carachita" en la Estación San Juanito.**



Fuente: Propia del estudio

### 8.4.2 Estación Catahuasi

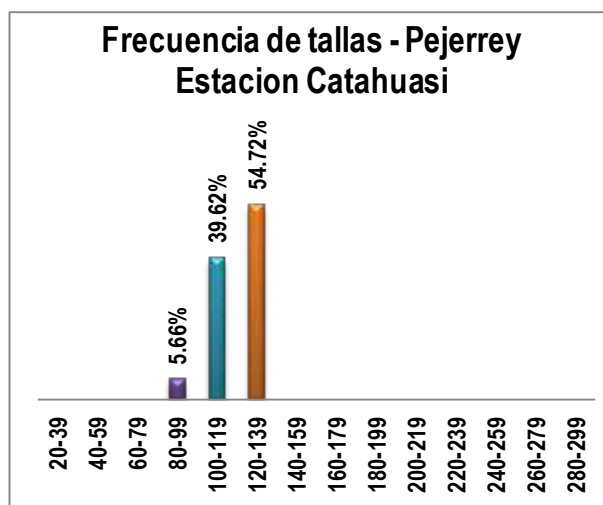
#### 8.4.2.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

No hubo captura de individuos.

#### 8.4.2.2 Especie: “Pejerrey de rio” *Basilichthys archaeus*

En la estación Catahuasi se capturo 62 individuos evaluándose 53 individuos de *B. archaeus* “pejerrey”, presentando un pico en las tallas 120-139 mm con un 54,72%, como se aprecia en la Figura N° MT-XIX- 34.

Figura N° MT-XIX- 35: Frecuencia de Tallas de *Basilichthys archaeus* "pejerrey" en la Estación Catahuasi. (Octubre 2019)

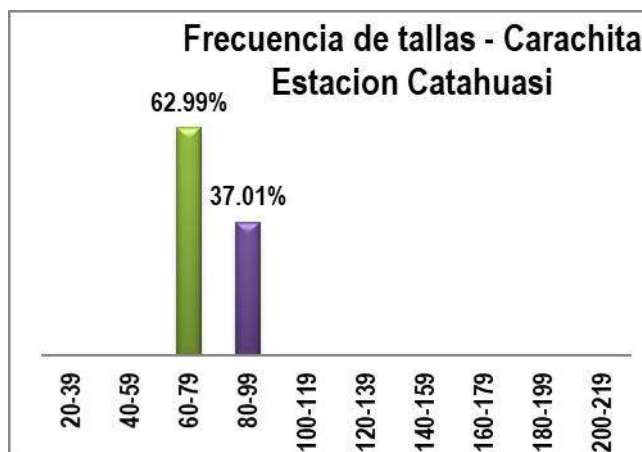


Fuente: Propia del estudio

#### 8.4.2.3 Especie: "carachita" *Bryconamericus peruanus*

Un total de 157 individuos fueron capturados, de los cuales 154 fueron analizados, el 62,99% se registro en la talla de 60 – 79 mm y el 37,01% en la talla de 80– 99 mm.

Figura N° MT-XIX - 36: Frecuencia de Tallas de *Bryconamericus peruanus* "carachita" en la Estación San Juanito.



Fuente: Propia del estudio

### 8.4.3 Estación Chavín

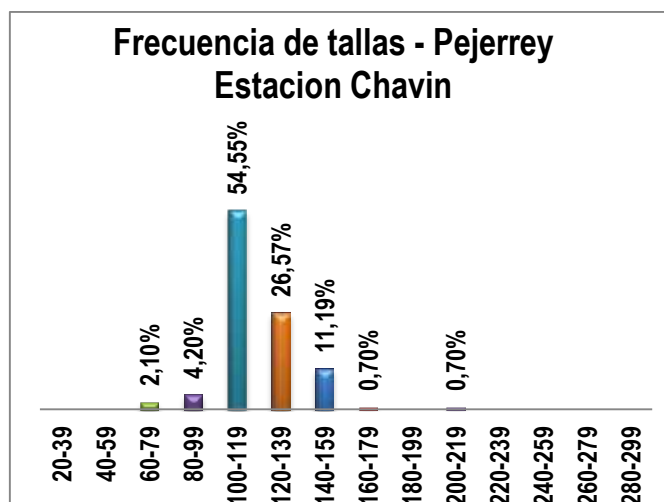
#### 8.4.3.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

No hubo captura de individuos.

#### 8.4.3.2 Especie: “Pejerrey de río” *Basilichthys archaeus*

En la estación Chavín se capturó un total de 207 individuos de *B. archaeus* “pejerrey”, evaluándose 143 individuos en la que se observa que existen con una mayor frecuencia de tallas, en el intervalo de 100-119 mm con un 54,55% , y el grupo de 120-139 mm con 26,57%, tal como se puede apreciar en la Figura N° MT-XIX- 37.

**Figura N° MT-XIX- 37: Frecuencia de Tallas de *Basilichthys archaeus* “pejerrey” en la Estación Chavín. (Octubre 2019).**



Fuente: Propia del estudio

#### 8.4.3.3 Especie: “Carachita” *Bryconamericus peruanus*

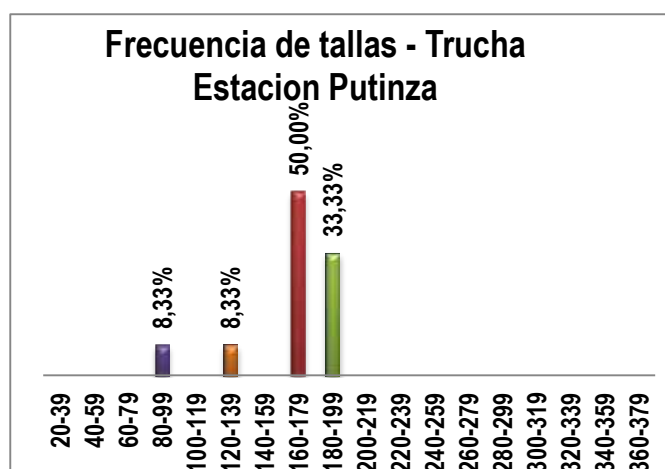
No hubo captura de individuos.

#### 8.4.4 Estación Putinza

##### 8.4.4.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

En la estación Putinza se capturo y evaluo un total de 12 individuos de *O. mykiss* "trucha", con una frecuencia de tallas en el rango de 80 – 99 mm (8,33%), 120 – 139 mm (8,33%), 160 – 179 mm (50,00%) y en el rango de 180 – 199 mm (33,33%).

**Figura N° MT-XIX- 38: Frecuencia de Tallas de *O. mykiss* "trucha" en la Estación Putinza. (Octubre 2019)**

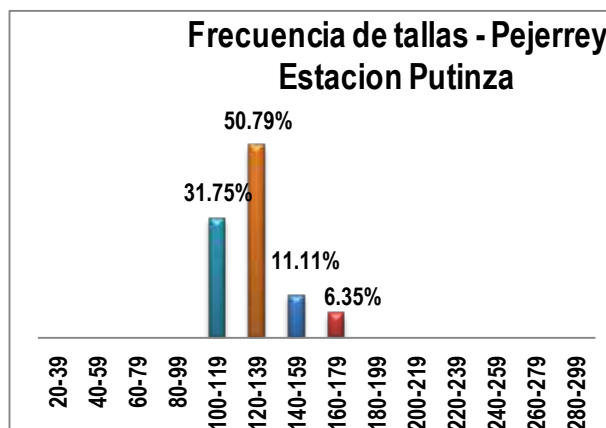


Fuente: Propia del estudio

##### 8.4.4.2 Especie: “Pejerrey de rio” *Basilichthys archaeus*

En la estación Putinza se capturo un total de 65 individuos de *B. archaeus* "pejerrey", evaluándose 63 individuos observándose un 50,79% comprendido en el rango de 120 – 139 mm, seguido de un 31,75% en el rango 100 – 119 mm.

Figura N° MT-XIX-39: Frecuencia de Tallas de *Basilichthys archaeus* “pejerrey” en la Estación Putinza. (Octubre 2019)



Fuente: Propia del estudio

#### 8.4.4.3 Especie: “Carachita” *Bryconamericus peruanus*.

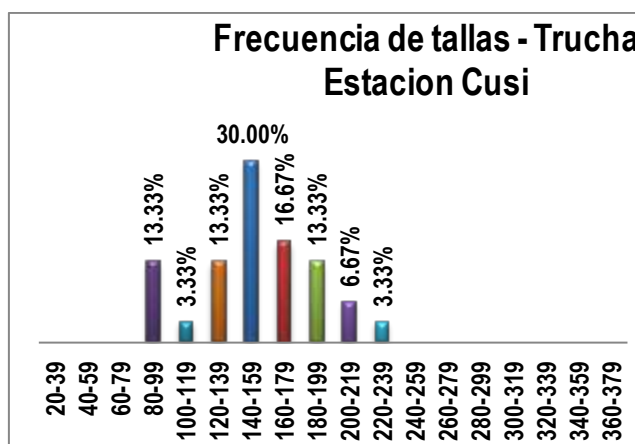
No hubo captura de individuos.

### 8.4.5 Estación Cusi

#### 8.4.5.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

En la estación Cusi se capturo un total de 36 individuos de *O. mykiss* "trucha", evaluándose 30 peces., de los resultados se obtiene un 30,00% en la talla 140 – 159 mm, seguido la talla de 160 – 179 mm (16,67%), un 13,33% en las tallas 80 -99mm, 120 – 139 mm, y 180 – 199 mm.

Figura N° MT-XIX- 40: Frecuencia de Tallas de *O. mykiss* "trucha" en la Estación Cusi. (Octubre 2019)

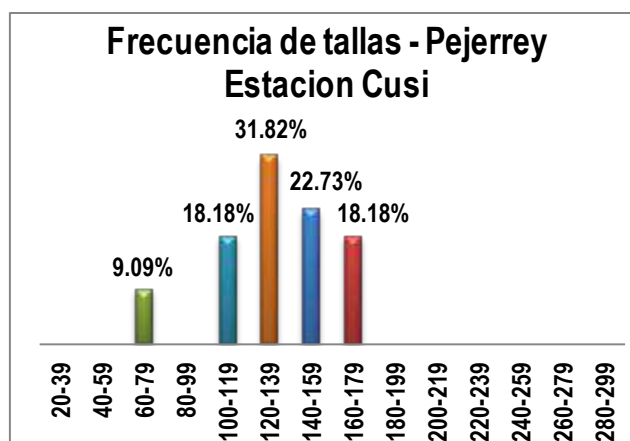


Fuente: Propia del estudio

#### 8.4.5.2 Especie: “Pejerrey de río” *Basilichthys archaeus*

En la estación de Cusi se capturo un total de 22 individuos de *B. archaeus* "pejerrey", evaluándose en su totalidad, observándose una cierta dominancia del tallas 120 – 139 mm (31,82%) y 140 – 159 mm (22,73%).

Figura N° MT-XIX-41: Frecuencia de Tallas de *Basilichthys archaeus* “pejerrey” en la Estación Cusi. (Octubre 2019)



Fuente: Propia del estudio

#### 8.4.5.3 Especie: “Carachita” *Bryconamericus peruanus*.

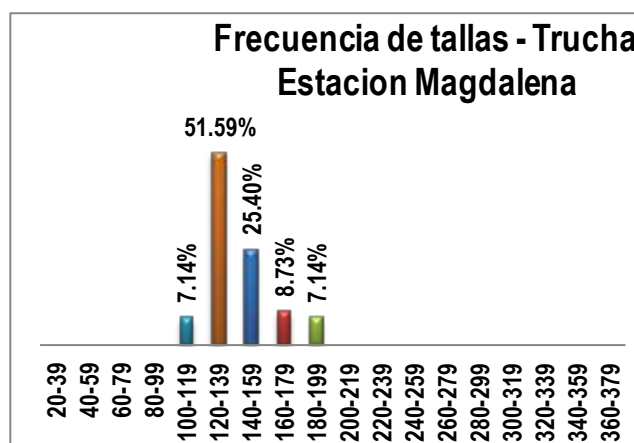
No hubo captura de individuos.

### 8.4.6 Estación Magdalena

#### 8.4.6.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

En la estación Magdalena se capturo 129 peces y evaluo un total de 126 individuos de *O. mykiss* "trucha", en la que se observa la representatividad en las tallas 120 – 139 mm con un 51,59%, y en las tallas 140 – 159 mm con 25,40%, como se puede apreciar en la Figura N° MT-XIX- 42.

**Figura N° MT-XIX- 42: Frecuencia de Tallas de *O. mykiss* "trucha" en la Estación Magdalena. (Octubre 2019)**

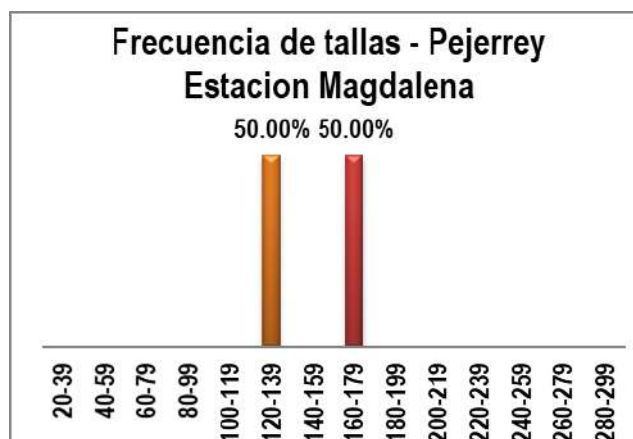


Fuente: Propia del estudio

#### 8.4.6.2 Especie: “Pejerrey de río” *Basilichthys archaeus*

En la estación de Magdalena se capturo y evaluo solo 02 individuos, los que se presentaron en un 50% cada uno en las tallas de 120 -139 mm y en la talla de 160 – 179 mm, como se puede apreciar en la Figura N° MT-XIX- 43.

**Figura N° MT-XIX-43: Frecuencia de Tallas de *Basilichthys archaeus* “pejerrey” en la Estación Magdalena. (Octubre 2019)**



Fuente: Propia del estudio

#### 8.4.6.3 Especie: “Carachita” *Bryconamericus peruanus*.

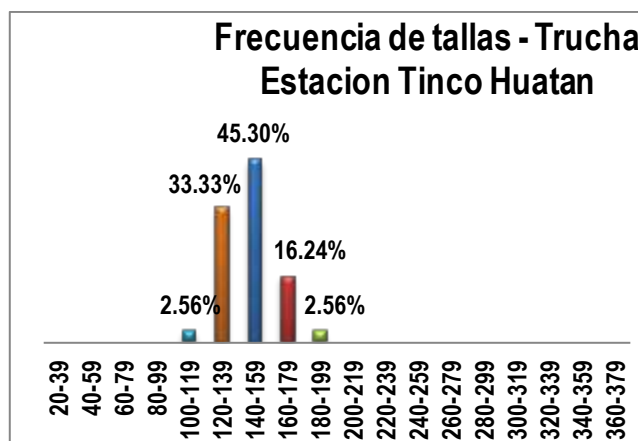
No hubo captura de individuos.

## 8.4.7 Estación Tinco Huatán

### 8.4.7.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

En la estación Tinco Huatán fueron evaluados un total de 117 individuos de *O. mykiss* "trucha", en la que se observa que la población se concentra en el rango de 140 – 159 mm con un porcentaje de 45,30%, seguido del rango de 120 - 139 mm con un porcentaje de 33,33%, como se puede apreciar en la Figura N° MT-XIX- 44.

Figura N° MT-XIX-44: Frecuencia de Tallas de *O. mykiss* "trucha" en la Estación Tinco Huatán. (Octubre 2019)



Fuente: Propia del estudio

### 8.4.7.2 Especie: “Pejerrey de río” *Basilichthys archaeus*

En la estación Tico Huatán no se capturo la especie.

### 8.4.7.3 Especie: “Carachita” *Bryconamericus peruanus*.

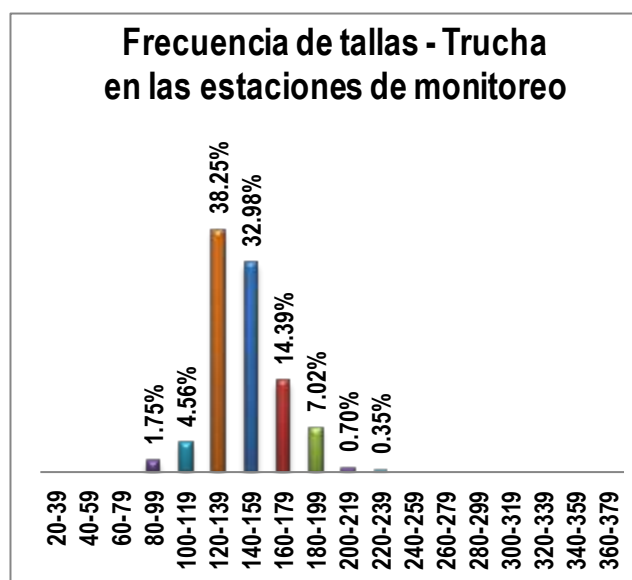
No hubo captura de individuos.

## 8.4 Frecuencia de Tallas Totales

### 8.5.1 Especie: “Trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*

La especie “Trucha arco iris” *O. mykiss*, fue capturada en las estaciones, Putinza, Cusi, Magdalena, y Tinco Huatan, capturándose un total de 293 peces, evaluándose 285 peces. La frecuencia de tallas para las estaciones monitoreadas, mostro una población concentrada en las tallas 120 - 139 mm con un 38.25%, y en el rango 140 - 159 mm con un porcentaje del 32.98%.

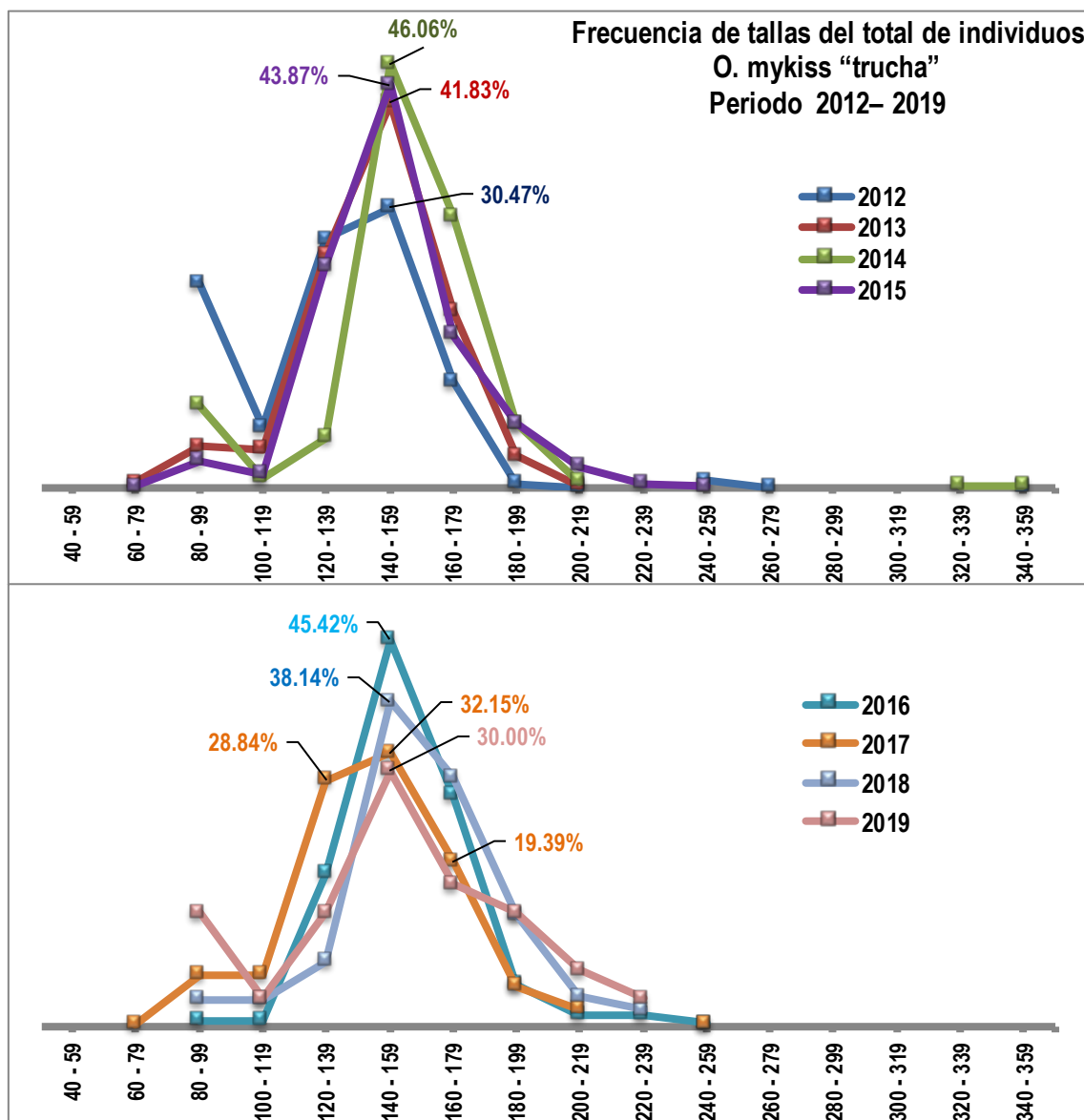
**Figura N° MT-XIX-45: Frecuencia de Tallas del total capturado de las estaciones monitoreadas de *O. mykiss* "trucha" (octubre 2019)**



Fuente: Propia del estudio

En los monitoreos realizados en el año 2012 al 2019 se denota que las poblaciones de trucha se concentran en la talla de 140 – 159 mm, teniéndose mayor porcentaje durante el año 2014 (46,06%), seguido del año 2016 (45,42%), y el año 2015 (43,87%)., el menor porcentaje se registra para este año 2019 con el 30,00%, porcentaje bajo parecido a los años 2102 y 2017.

Figura N° MT-XIX-46: Frecuencia de Tallas del total de individuos de *O. mykiss* "trucha" (periodo 2012 – 2019)



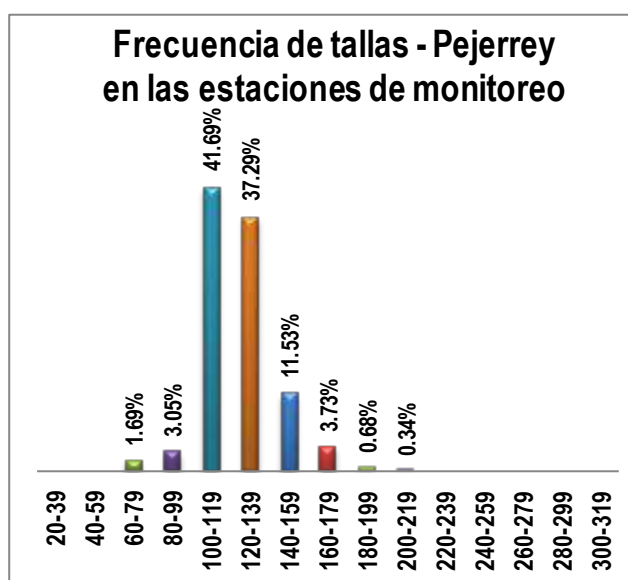
Fuente: Propia del estudio

### 8.5.2 Especie: “Pejerrey de río” *Basilichthys archaeus*

El muestreo de peces de la especie *B. archaeus* "pejerrey" monitoreada se realizó en las estaciones San Juanito, Catahuasi, Chavín, Putinza, Cusi y Magdalena, capturándose un total de 370 peces, evaluándose 295 peces.

La frecuencia de tallas de las estaciones monitoreadas, muestra un dominio en el rango de 100-119 mm con un 41,69%.

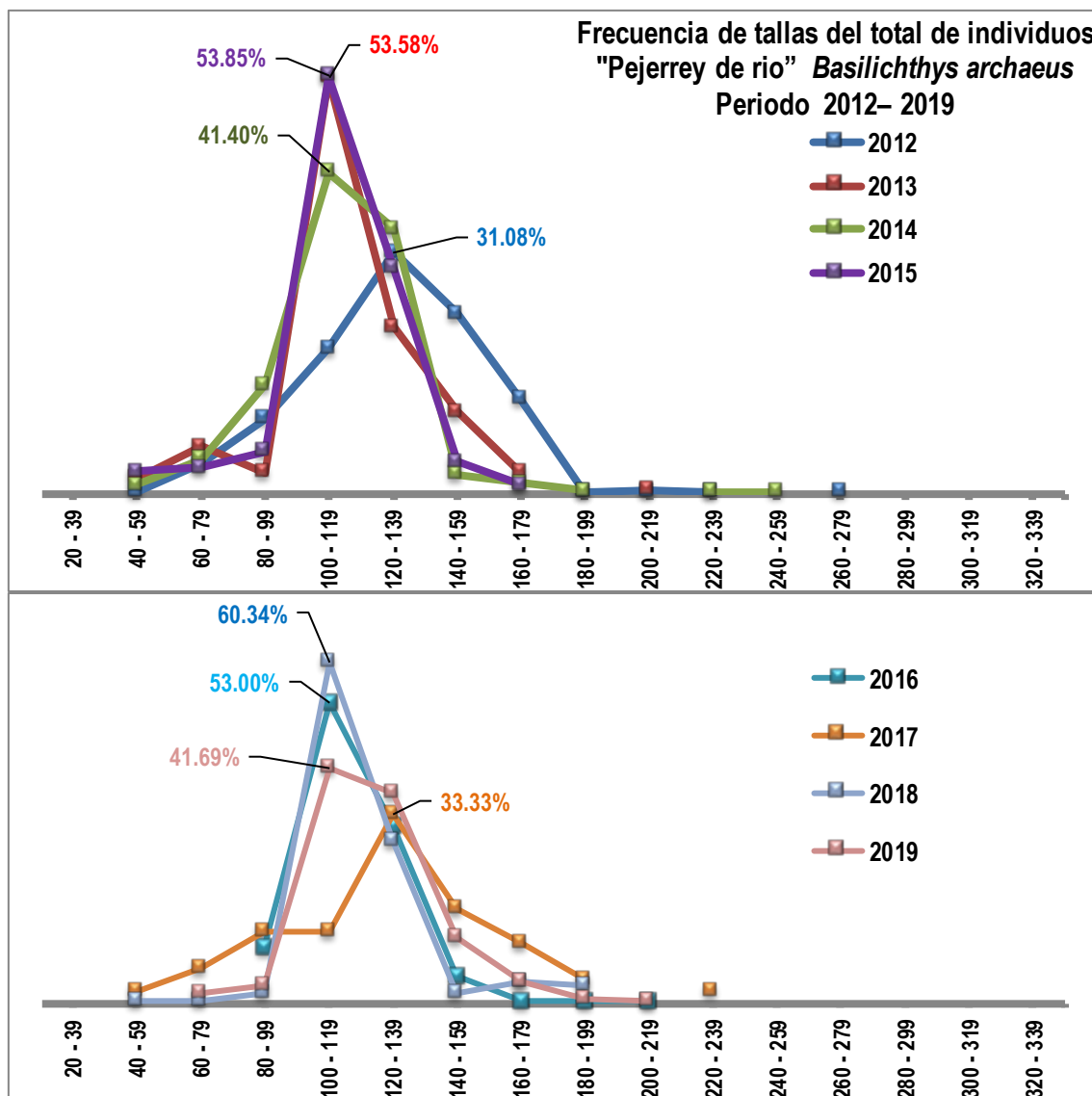
**Figura N° MT-XIX-47: Frecuencia de Tallas del total capturado de las estaciones monitoreadas de *Basilichthys archaeus* “pejerrey de río” (octubre 2019).**



Fuente: Propia del estudio

En los monitoreos realizados en el año 2012 al 2019 se denota dos estancias de tallas, el año 2012 y el año 2017, la mayor concentración y la población mas estable se encuentra en la talla de 120 – 139 mm con el 31,08% y 33,33% respectivamente., las tallas disminuyen para los siguientes años (2018 y 2019), tal como fue registrado en años anteriores (2013 – 2016) con porcentajes por encima del 40%.

Figura N° MT-XIX-48: Frecuencia de Tallas del total de individuos de "Pejerrey de río" *Basilichthys archaesus* en el periodo 2012-2019



Fuente: Propia del estudio

## 8.6 Relación Talla – Peso

La relación talla-peso, es una forma de medir el índice de masa corporal que se tiene en una población de truchas arco iris en la zona. La trucha es un pez netamente carnívoro, que requiere en su dieta alimenticia básicamente alimento vivo, que lo obtiene en el medio en el que hábitat.

Esta relación nos permite ver el crecimiento del pez relacionado con el peso que lo hace en las 3 dimensiones, y nos permite saber el crecimiento en las condiciones que viven.

$$WT = aLT^b$$

En donde,

WT: peso total del pez en gramos (g),  
a : constante de regresión equivalente al factor de condición (Fc),  
LT : longitud total en centímetros y,  
b : coeficiente de crecimiento de la regresión.

En condiciones controladas es predecible una tasa de crecimiento definida, definida matemáticamente desde Le Cren (1951) utilizando una formula potencial para relacionar el crecimiento y relacionarlo con el peso, para determinar a partir de ello la condición corporal de Fulton (Kn) en donde de acuerdo a la fórmula empleada, el coeficiente “b” el valor 3 representa condiciones ideales. Esta fórmula fue dada para evaluar el crecimiento de cualquier pez, en condiciones de cultivo, lo que ayuda a interpretar la rentabilidad del cultivo mediante el factor de conversión alimento – peso corporal. En condiciones naturales este valor de 3 no se da, debido a que un hábitat natural tiene alimento en proporciones y tiempos variables, asimismo los factores inter e intra específicos entre los individuos que se encuentran en el mismo hábitat, condiciona una alimentación óptima. Muchos autores dan valores numéricos de isomerismo en rangos de hasta 2,5 a 3,5, localizándose para nuestro caso para los ambientes evaluados.

Si se considera b=3, para condiciones óptimas, se despeja la constante de regresión “a” para obtener el factor de condición K.

La fórmula de Fulton o factor de condición fisiológico (Kn) es:

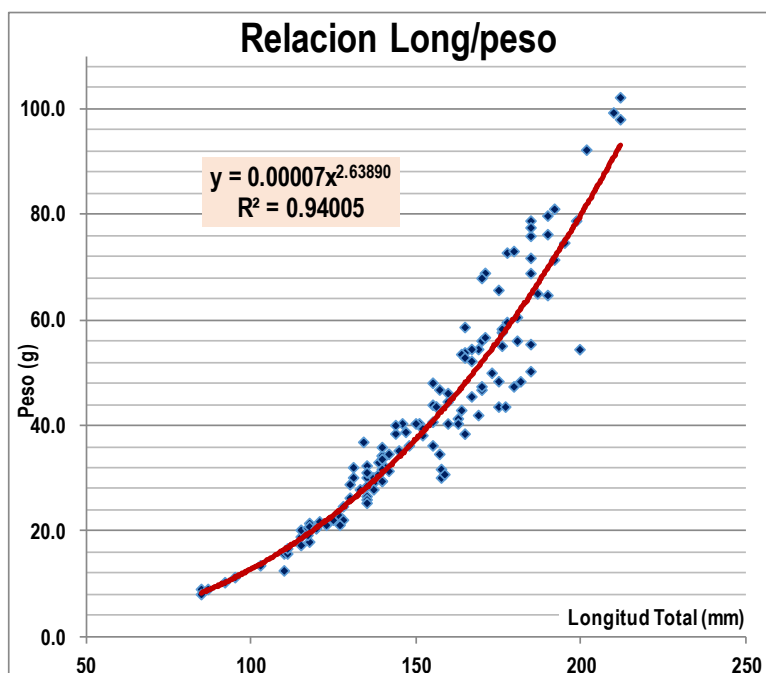
$$Kn = \frac{W}{Lt^3} \times 100000$$

Valores de  $Kn \geq 1$ , representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos (Anderson y Gutreuter, 1983)

### 8.6.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

De acuerdo a los valores obtenidos en los peces capturados, se tomó una muestra de 293 peces de los 285 peces capturados, de ellos se les tomó las medidas biométricas, y grado de desarrollo gonadal, data que permitió realizar la relación talla-peso, el cual se muestra en el siguiente gráfico para las estaciones monitoreadas.

**Figura N° MT-XIX-49: Gráfica de la relación talla - peso de *O. mykiss* "trucha"**



Fuente: Propia del estudio

En la Figura N° MT-XIX– 49, se muestra la gráfica de la ecuación correspondiente a la talla – peso para la *O. mykiss* "trucha". Esta ecuación está ajustada a una relación del tipo potencial y su cálculo permite generar una relación de orden matemático entre la longitud de los peces en forma individual con respecto a su peso, asumiendo una densidad corporal constante, ya que si el pez mantiene una forma esencialmente constante durante el crecimiento, entonces el exponente (b), permite hablar así de una isometría en la relación talla-peso.

El valor obtenido de "b" para construir la ecuación talla - peso para la especie *O. mykiss* "trucha" en la presente evaluación es de 2,638909; las cuales estarían relacionadas a condiciones alimentarias y desarrollo gonadal.

La ecuación para la "Trucha" (*Oncorhynchus mykiss*) de acuerdo a los resultados de campo en el monitoreo es:

$$W = 0.00007X^{2.63890}$$

El resultado analítico presenta un valor de regresión de  $R^2 = 0,94005$  que más se ajusta a los datos de campo.

## 8.7 Factor de Condición Fisiológico (Kn)

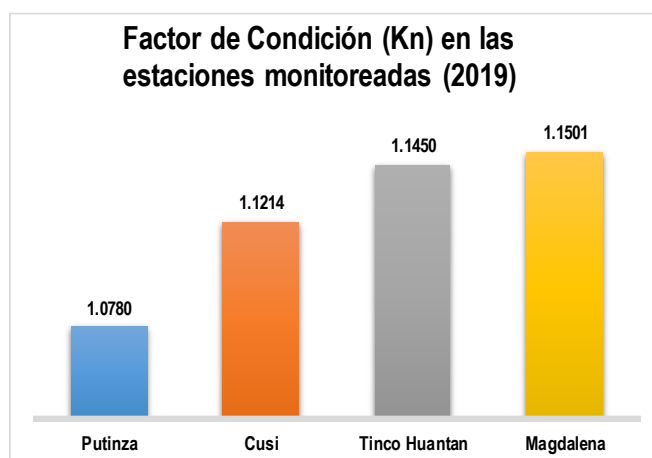
El factor de condición fisiológico de Fulton (Kn) en peces varía de acuerdo con las influencias de los factores fisiológicos y ambientales, tales como las fluctuaciones durante un ciclo reproductivo, particularmente en ejemplares adultos. Esto se interpreta como indicación relativa del bienestar del pez y su comportamiento durante el proceso reproductivo, y se utiliza para tener una idea de la conveniencia del ambiente, o para la comparación entre peces de zonas geográficas distintas.

### 8.7.1 Especie: "Trucha arco iris" *O. mykiss*

El valor promedio del factor de condición fisiológico (Kn) de Fulton modificada por Lager en la evaluación de *O. mykiss* se tiene para el presente monitoreo de 1,133 promedio para todas las estaciones monitoreadas.

En las estaciones monitoreadas se tuvo valores de 1,0780 que correspondió a la estación Putinza y un valor de 1,1501 para la estación Magdalena, no encontrándose trucha en la estación San Juanito, Catahuasi y Chavin.

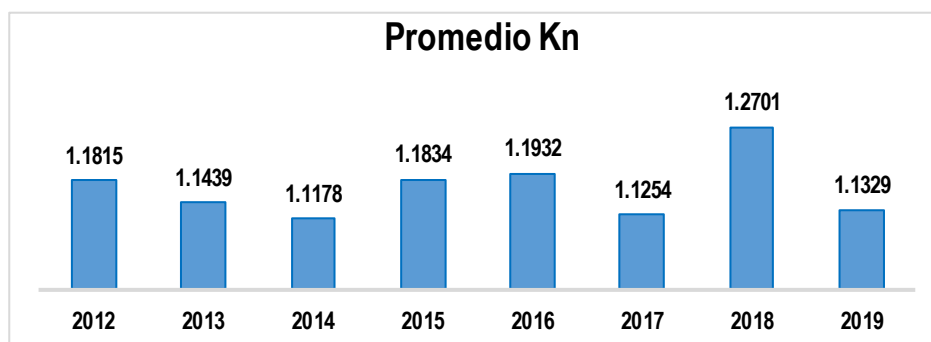
**Figura N° MT-XIX-50: Factor de Condición (Kn) en las estaciones monitoreadas**



Fuente: Propia del estudio

Comparativamente en el periodo 2012 – 2019, se registra los valores mas altos para el año 2018, y el valor mas bajo para el año 2014. El valor promedio obtenido para el presente monitoreo 2019, es superior a los años 2014 y 2017, y mas bajo que los años anteriores.

**Figura N° MT-XIX-51: Variación anual del factor de condición fisiológico para *O. mykiss* "trucha" en las estaciones evaluadas durante los monitoreos noviembre 2012 a octubre 2019.**



| Kn            | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| San Juanito   |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Catahuasi     | 0.9944 |        |        |        |        |        |        |        |
| Chavin        | 1.0680 |        | 1.0018 |        | 1.0406 |        |        |        |
| Putinza       | 1.2692 | 1.1052 | 1.1508 | 1.2753 | 1.1920 | 1.0907 | 1.2702 | 1.0780 |
| Cusi          | 1.2612 | 1.1899 | 1.1774 | 1.2215 | 1.2080 | 1.1419 | 1.3066 | 1.1214 |
| Tinco Huantan | 1.2464 | 1.1351 | 1.1124 | 1.1951 | 1.2184 | 1.1456 | 1.2872 | 1.1450 |
| Promedio      | 1.1815 | 1.1439 | 1.1178 | 1.1834 | 1.1932 | 1.1254 | 1.2701 | 1.1329 |

*Fuente: Propia del estudio*

## 8.8 Distribución de Sexos según Frecuencia y Grado de Madurez Gonadal para la especie: "Trucha arco iris" *O. mykiss*

La distribución de frecuencia de acuerdo al sexo y su madurez gonadal se determinó registrándose los datos biométricos y sexo de las muestras capturadas de peces, de ellos se tomó un número muestral para cada estación monitoreada la cual en el laboratorio se determinó el grado de madurez gonadal registrándose en el Cuadro N° MT-XIX-56.

**Cuadro N° MT-XIX-56: Frecuencia de *O. mykiss* "Trucha" con grados de madurez evaluados octubre 2019.**

| Rango   | Longitud total (mm) | Longitud estandar (mm) | Peso (g) | Macho | Hembra | Madurez sexual | Estacion     |
|---------|---------------------|------------------------|----------|-------|--------|----------------|--------------|
| 20-39   |                     |                        |          |       |        |                |              |
| 40-59   |                     |                        |          |       |        |                |              |
| 60-79   |                     |                        |          |       |        |                |              |
| 80-99   | 85                  | 78                     | 8,9      | 1     |        | I              | Putinza      |
|         | 85                  | 75                     | 8,1      | 1     |        | I              | Putinza      |
|         | 87                  | 73                     | 9,0      | 1     |        | I              | Cusi         |
|         | 95                  | 87                     | 11,2     | 1     |        | I              | Cusi         |
|         | 92                  | 82                     | 10,1     | 1     |        | I              | Cusi         |
| 100-119 | 103                 | 95                     | 13,5     | 1     |        | I              | Cusi         |
|         | 110                 | 102                    | 15,5     | 1     |        | II             | Magdalena    |
|         | 118                 | 108                    | 21,4     |       | 1      | I              | Magdalena    |
|         | 115                 | 105                    | 18,9     |       | 1      | I              | Magdalena    |
|         | 111                 | 104                    | 15,6     | 1     |        | I              | Magdalena    |
|         | 118                 | 108                    | 17,8     | 1     |        | I              | Magdalena    |
|         | 115                 | 105                    | 17,4     | 1     |        | I              | Magdalena    |
|         | 110                 | 100                    | 12,6     | 1     |        | II             | Magdalena    |
|         | 111                 | 102                    | 16,5     | 1     |        | II             | Magdalena    |
|         | 115                 | 105                    | 20,2     |       | 1      | I              | Magdalena    |
|         | 117                 | 107                    | 20,3     |       | 1      | II             | Tinco Huatan |
|         | 118                 | 108                    | 20,9     | 1     |        | I              | Tinco Huatan |
|         | 117                 | 100                    | 19,1     |       | 1      | I              | Tinco Huatan |
| 120-139 | 139                 | 129                    | 33,0     |       | 1      | I              | Putinza      |
|         | 120                 | 110                    | 20,5     |       | 1      | I              | Cusi         |
|         | 123                 | 113                    | 21,0     |       | 1      | I              | Cusi         |
|         | 131                 | 120                    | 30,0     |       | 1      | II             | Cusi         |
|         | 131                 | 120                    | 31,9     |       | 1      | III            | Cusi         |
|         | 134                 | 123                    | 36,7     | 1     |        | II             | Cusi         |
|         | 135                 | 125                    | 32,2     |       | 1      | II             | Cusi         |
|         | 130                 | 120                    | 26,3     |       | 1      | I              | Tinco Huatan |

| Rango   | Longitud total (mm) | Longitud estandar (mm) | Peso (g) | Macho | Hembra | Madurez sexual | Estacion     |
|---------|---------------------|------------------------|----------|-------|--------|----------------|--------------|
|         | 135                 | 120                    | 25,8     |       | 1      | I              | Tinco Huatan |
|         | 135                 | 122                    | 25,2     |       | 1      | II             | Tinco Huatan |
|         | 120                 | 110                    | 20,5     |       | 1      | I              | Tinco Huatan |
|         | 127                 | 117                    | 21,1     | 1     |        | I              | Tinco Huatan |
|         | 133                 | 120                    | 27,8     | 1     |        | II             | Tinco Huatan |
|         | 135                 | 125                    | 31,1     |       | 1      | II             | Tinco Huatan |
|         | 130                 | 120                    | 28,8     |       | 1      | I              | Tinco Huatan |
|         | 128                 | 115                    | 24,7     |       | 1      | I              | Tinco Huatan |
|         | 138                 | 127                    | 29,3     |       | 1      | I              | Tinco Huatan |
| 140-159 | 147                 | 137                    | 38,8     |       | 1      | III            | Cusi         |
|         | 140                 | 130                    | 34,3     | 1     |        | III            | Cusi         |
|         | 152                 | 142                    | 38,1     | 1     |        | III            | Cusi         |
|         | 158                 | 147                    | 31,6     |       | 1      | III            | Cusi         |
|         | 155                 | 145                    | 47,9     | 1     |        | III            | Cusi         |
|         | 155                 | 144                    | 44,0     |       | 1      | III            | Cusi         |
|         | 144                 | 138                    | 38,3     |       | 1      | III            | Cusi         |
|         | 140                 | 128                    | 34,3     | 1     |        | III            | Cusi         |
|         | 156                 | 145                    | 43,5     |       | 1      | III            | Cusi         |
|         | 157                 | 145                    | 46,9     | 1     |        | IV             | Cusi         |
|         | 140                 | 130                    | 29,5     |       | 1      | I              | Magdalena    |
|         | 141                 | 132                    | 32,1     |       | 1      | I              | Magdalena    |
|         | 142                 | 130                    | 34,6     | 1     |        | III            | Magdalena    |
|         | 151                 | 138                    | 40,4     | 1     |        | III            | Magdalena    |
|         | 146                 | 135                    | 40,4     |       | 1      | III            | Magdalena    |
|         | 152                 | 140                    | 39,3     |       | 1      | III            | Magdalena    |
|         | 148                 | 135                    | 36,3     |       | 1      | III            | Magdalena    |
|         | 158                 | 143                    | 30,1     | 1     |        | IV             | Magdalena    |
|         | 159                 | 145                    | 30,6     |       | 1      | IV             | Magdalena    |
|         | 155                 | 143                    | 36,2     | 1     |        | III            | Magdalena    |
|         | 140                 | 128                    | 31,8     | 1     |        | II             | Tinco Huatan |
|         | 145                 | 130                    | 35,3     |       | 1      | III            | Tinco Huatan |
|         | 140                 | 127                    | 29,4     |       | 1      | II             | Tinco Huatan |
|         | 142                 | 128                    | 31,4     | 1     |        | II             | Tinco Huatan |
|         | 140                 | 128                    | 33,6     |       | 1      | III            | Tinco Huatan |
|         | 140                 | 125                    | 35,7     | 1     |        | III            | Tinco Huatan |
|         | 144                 | 130                    | 39,9     | 1     |        | III            | Tinco Huatan |
|         | 150                 | 135                    | 40,2     | 1     |        | III            | Tinco Huatan |
|         | 157                 | 145                    | 34,5     |       | 1      | IV             | Tinco Huatan |
|         | 155                 | 140                    | 40,7     |       | 1      | II             | Tinco Huatan |
| 160-179 | 165                 | 155                    | 58,5     |       | 1      | III            | Putinza      |
|         | 169                 | 158                    | 54,3     |       | 1      | III            | Putinza      |
|         | 171                 | 160                    | 68,9     |       | 1      | III            | Putinza      |

| Rango   | Longitud total (mm) | Longitud estandar (mm) | Peso (g) | Macho | Hembra | Madurez sexual | Estacion     |
|---------|---------------------|------------------------|----------|-------|--------|----------------|--------------|
|         | 167                 | 155                    | 54,6     |       | 1      | III            | Putinza      |
|         | 178                 | 168                    | 72,8     |       | 1      | III            | Putinza      |
|         | 170                 | 160                    | 67,9     |       | 1      | I              | Putinza      |
|         | 165                 | 150                    | 53,9     | 1     |        | III            | Cusi         |
|         | 164                 | 153                    | 53,4     |       | 1      | III            | Cusi         |
|         | 167                 | 155                    | 45,5     |       | 1      | IV             | Cusi         |
|         | 170                 | 158                    | 56,0     |       | 1      | III            | Cusi         |
|         | 165                 | 155                    | 52,9     |       | 1      | III            | Cusi         |
|         | 176                 | 165                    | 57,7     | 1     |        | IV             | Cusi         |
|         | 160                 | 145                    | 44,4     |       | 1      | IV             | Magdalena    |
|         | 169                 | 155                    | 42,0     | 1     |        | III            | Magdalena    |
|         | 163                 | 150                    | 41,4     |       | 1      | III            | Magdalena    |
|         | 175                 | 160                    | 48,5     |       | 1      | IV             | Magdalena    |
|         | 175                 | 160                    | 43,4     | 1     |        | IV             | Magdalena    |
|         | 170                 | 158                    | 46,6     | 1     |        | III            | Magdalena    |
|         | 178                 | 165                    | 59,7     |       | 1      | III            | Magdalena    |
|         | 165                 | 150                    | 38,3     |       | 1      | IV             | Magdalena    |
|         | 177                 | 160                    | 43,5     |       | 1      | IV             | Magdalena    |
|         | 160                 | 145                    | 40,3     | 1     |        | III            | Magdalena    |
|         | 160                 | 147                    | 46,2     |       | 1      | III            | Tinco Huatan |
|         | 163                 | 150                    | 40,2     | 1     |        | III            | Tinco Huatan |
|         | 164                 | 150                    | 42,9     |       | 1      | III            | Tinco Huatan |
|         | 167                 | 150                    | 52,2     |       | 1      | IV             | Tinco Huatan |
|         | 173                 | 155                    | 49,9     |       | 1      | IV             | Tinco Huatan |
|         | 171                 | 157                    | 56,7     |       | 1      | III            | Tinco Huatan |
|         | 176                 | 155                    | 58,2     |       | 1      | IV             | Tinco Huatan |
|         | 170                 | 160                    | 47,5     |       | 1      | III            | Tinco Huatan |
|         | 175                 | 164                    | 65,7     | 1     |        | III            | Tinco Huatan |
|         | 176                 | 160                    | 55,0     | 1     |        | IV             | Tinco Huatan |
| 180-199 | 180                 | 166                    | 73,1     |       | 1      | III            | Putinza      |
|         | 185                 | 175                    | 75,8     | 1     |        | III            | Putinza      |
|         | 185                 | 170                    | 78,8     |       | 1      | III            | Putinza      |
|         | 192                 | 177                    | 81       | 1     |        | III            | Putinza      |
|         | 199                 | 185                    | 78,8     |       | 1      | IV             | Cusi         |
|         | 195                 | 180                    | 74,6     |       | 1      | IV             | Cusi         |
|         | 190                 | 175                    | 79,8     |       | 1      | IV             | Cusi         |
|         | 185                 | 170                    | 77,5     | 1     |        | IV             | Cusi         |
|         | 185                 | 170                    | 55,5     | 1     |        | IV             | Magdalena    |
|         | 181                 | 168                    | 56,2     |       | 1      | IV             | Magdalena    |
|         | 182                 | 168                    | 48,2     | 1     |        | IV             | Magdalena    |
|         | 187                 | 175                    | 64,9     |       | 1      | IV             | Magdalena    |
|         | 190                 | 175                    | 64,7     | 1     |        | IV             | Magdalena    |

| Rango        | Longitud total (mm) | Longitud estandar (mm) | Peso (g) | Macho     | Hembra    | Madurez sexual | Estacion     |
|--------------|---------------------|------------------------|----------|-----------|-----------|----------------|--------------|
|              | 185                 | 173                    | 71,9     | 1         |           | III            | Magdalena    |
|              | 181                 | 170                    | 60,5     |           | 1         | IV             | Magdalena    |
|              | 185                 | 160                    | 50,3     |           | 1         | IV             | Magdalena    |
|              | 180                 | 165                    | 47,4     | 1         |           | III            | Magdalena    |
|              | 185                 | 170                    | 69,0     |           | 1         | III            | Tinco Huatan |
|              | 190                 | 177                    | 76,2     | 1         |           | III            | Tinco Huatan |
|              | 192                 | 175                    | 71,5     | 1         |           | III            | Tinco Huatan |
| 200-219      | 212                 | 195                    | 98,0     |           | 1         | IV             | Cusi         |
|              | 202                 | 185                    | 92,2     | 1         |           | IV             | Cusi         |
|              | 222                 | 210                    | 102,3    | 1         |           | III            | Cusi         |
|              | 210                 | 195                    | 99,4     | 1         |           | III            | Magdalena    |
|              | 200                 | 185                    | 54,4     |           | 1         | IV             | Magdalena    |
| 220-239      |                     |                        |          |           |           |                |              |
| 220-239      |                     |                        |          |           |           |                |              |
| 240-259      |                     |                        |          |           |           |                |              |
| 260-279      |                     |                        |          |           |           |                |              |
| 280-299      |                     |                        |          |           |           |                |              |
| 300-319      |                     |                        |          |           |           |                |              |
| 320-339      |                     |                        |          |           |           |                |              |
| 340-359      |                     |                        |          |           |           |                |              |
| <b>TOTAL</b> | <b>122</b>          |                        |          | <b>52</b> | <b>70</b> |                |              |

*\*Escala Internacional de Madurez Gonádica (Rosas, 1981)*

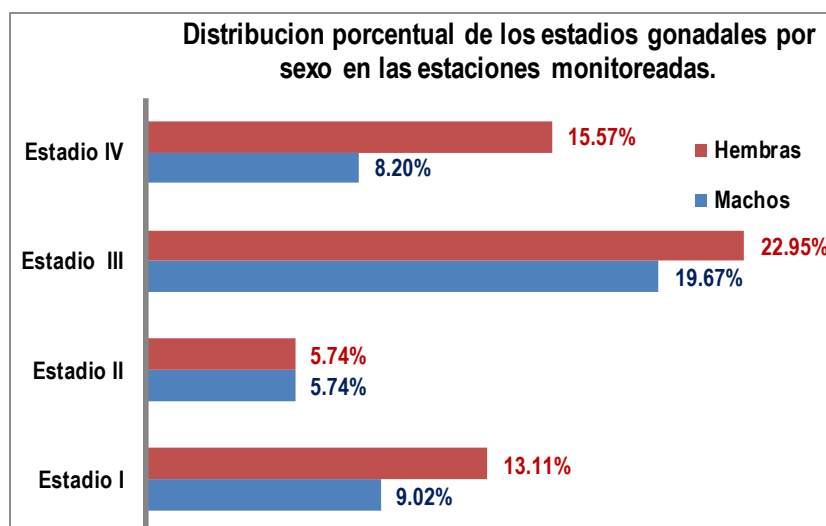
**Cuadro N° MT-XIX-57: Grado de madurez total por sexo de la especie *O. mykiss* "Trucha" del monitoreo efectuado en octubre 2019.**

| Estadio gonadal | Machos | Hembras |
|-----------------|--------|---------|
| Estadio I       | 11     | 16      |
| Estadio II      | 7      | 7       |
| Estadio III     | 24     | 28      |
| Estadio IV      | 10     | 19      |
| Estadio V       | 0      | 0       |

*\*Escala Internacional de Madurez Gonádica (Rosas, 1981)*

El muestreo de peces indica que la población de truchas se encuentra con un grado de madurez del Estadio I con 22,13%, el Estadio II con 11,48%, seguido del Estadio III esta en 42,62%, el Estadio IV con un 23,77% y el Estadio V en 0%, al igual que el Estadio 0.

**Figura N° MT-XIX-52: Grado de madurez gonadal en la especie *O. mykiss* "Trucha" del monitoreo efectuado en octubre 2019**



*Fuente: Propia del estudio*

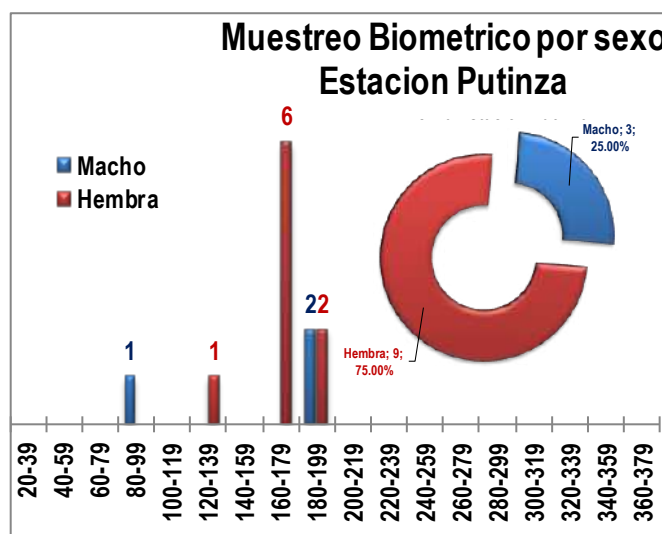
## 8.9 Distribución de Sexos

La distribución de machos y hembras de los peces colectados en la especie *O. mykiss* "Trucha", en cada una de las estaciones monitoreadas se puede ver en el Cuadro N° MT-XIX-57, siendo representada en forma gráfica la distribución por frecuencia de talla y valor porcentual.

En las estaciones de San Juanito, Catahuasi y Chavin no se presentó captura de esta especie.

La estación Putinza, se evaluó a 12 peces de los cuales se presentaron 03 machos, 02 de ellos, en las tallas 180-199 mm y 01 individuos en la talla 80 – 99 mm., y 09 hembras, 06 de ellas en la talla 160 – 179 mm. El porcentaje de hembras corresponde al 75,00% respecto al 25,00% de machos.

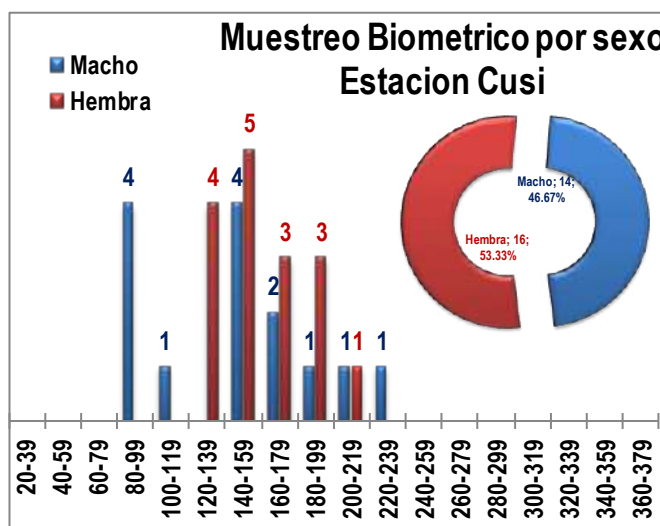
**Figura N° MT-XIX- 53: Gráfica de distribución por sexo en la estación Putinza.**



*Fuente: Propia del estudio*

Para la estación Cusi, se evaluó 30 peces teniendo 14 machos y 16 hembras distribuidos en la frecuencia de tallas desde 80 – 99 mm a 220 – 239 mm para los machos, y desde 120 – 139 mm a 200 – 219 mm para las hembras. La proporción fue de 53,33% para las hembras y 46,67% para los machos.

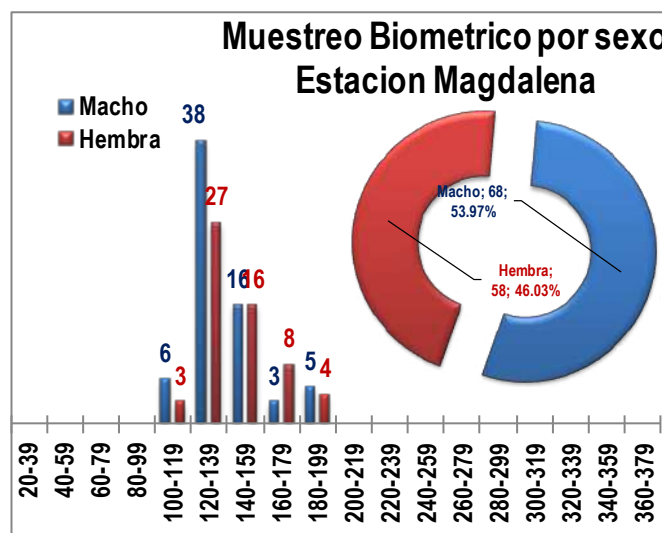
**Figura N° MT-XIX- 54: Gráfica de distribución por sexo en la estación Cusi**



*Fuente: Propia del estudio*

Para la estación Magdalena, se evaluó 126 peces, de los cuales 68 fueron machos y 58 hembras, en los rangos de 100 – 119 mm a 180 – 199 mm. Los machos dominaron con un 53,97% sobre las hembras que estuvieron en un 46,03%.

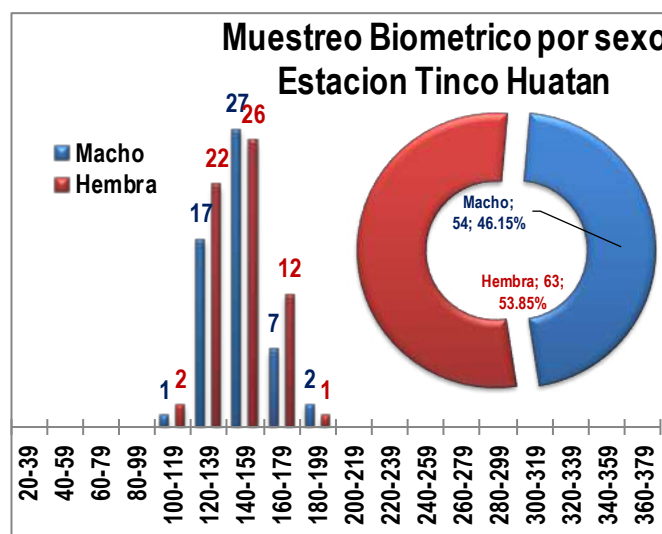
**Figura N° MT-XIX- 55: Gráfica de distribución por sexo en la estación Magdalena**



*Fuente: Propia del estudio*

Para la estación Tinco Huantán, se evaluó 117 peces distribuidos en 54 machos y 63 hembras en un rango de talla desde 100- 119 mm a 180 –199 mm. La proporción de hembras fue de 53,85% mientras en los machos estuvieron en un 46,15%.

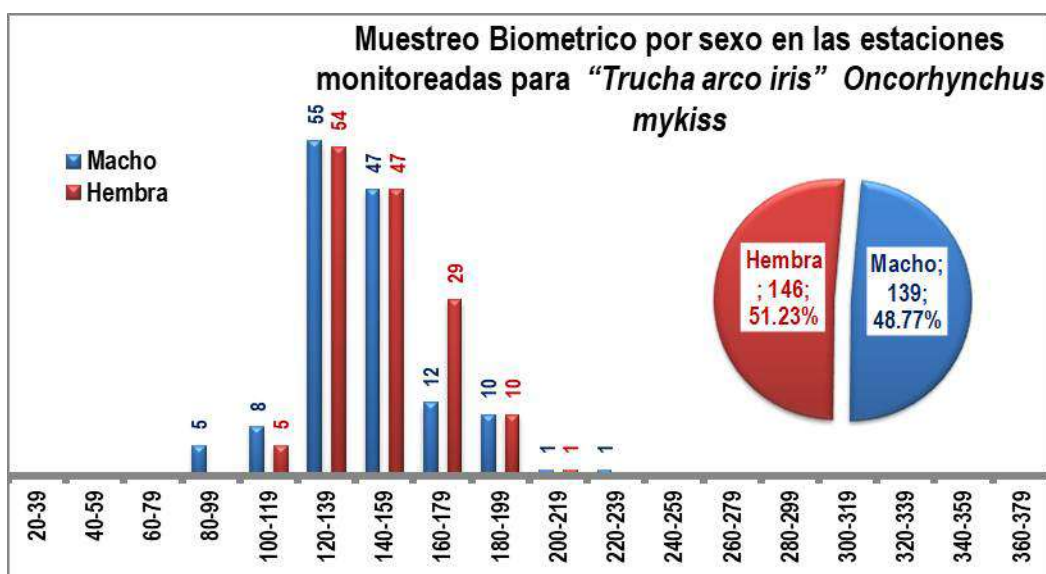
**Figura N° MT-XIX- 56: Gráfica de distribución por sexo en la estación Tinco Huatán**



*Fuente: Propia del estudio*

La distribución general en las cuatro estaciones monitoreadas que se registro trucha (no encontrándose truchas en la estación San Juanito, Catahuasi y Chavin), se distribuye para las hembras desde el rango de tallas 100 – 119 mm a 200 – 219 mm, y para los machos, desde el rango de 80 – 99 mm a 220 – 239 mm. El promedio global para las estaciones indica la presencia de hembras en un 51,23%, mientras en los machos fue de 48,77%.

**Figura N° MT-XIX- 57: Gráfica de distribución de talla por sexo en las estaciones de monitoreo.**



Fuente: Propia del estudio

Comparativamente la relación de machos y hembras en el periodo de 2012 a 2019, se presenta una predominancia de hembras en las estaciones monitoreadas, mostrándose un aumento de proporcionalidad en los machos en el 2013, ampliándose comparativamente la diferencia para el 2014, reduciéndose esta diferencia el 2015, siguiendo esta tendencia para el 2016, 2017 y 2018. Aunque en el 2018, hay una intención de incrementar la brecha entre machos y hembras, para este año la brecha es muy reducida, diferenciándose solo en un 2,46%.

**Figura N° MT-XIX- 58: Distribución porcentual comparativo de hembras y machos de *O. mykiss* "trucha" durante los monitoreos 2012 – 2019**



Fuente: Propia del estudio

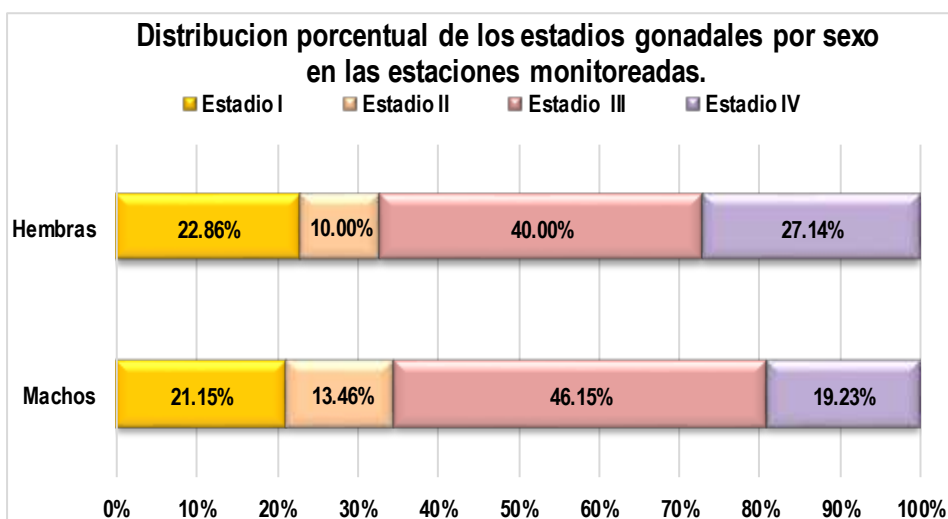
#### 8.10 Madurez Gonadal

El conocimiento de la madurez gonadal en la que se encuentra una población de peces es uno de los factores indicativos de fecundidad y permanencia de la especie en un hábitat, que se utiliza para determinar los cambios y su distribución en el ambiente frente a las actividades productivas y centros poblados.

La evaluación cualitativa de los estadios gonadales en base a la Escala Internacional de Madurez Gonádica (Rosas, 1981) nos indica el comportamiento reproductivo y época de maduración sexual de la especie y desove.

El muestreo realizado en las 04 estaciones que se registra trucha en el monitoreo realizado, la distribución por sexo de los estadios gonadales presentados, en el Cuadro N° MT-XIX-59, como se muestra en la figura MT-XIX-55.

**Figura N° MT-XIX-59: Distribución porcentual de los estadios gonadales por sexo en las estaciones monitoreadas.**



*Fuente: Propia del estudio*

Se muestra que en los machos, un 21,5% se encuentran en estadio I (Inmaduros; testículos muy delgados, aplastados y en forma de cinta), el 13,46%, en estadio II (Testículos, triangulares en corte transversal, sin esperma en canal central), el 46,15% como estadio III dominante (Madurando; Testículos turgentes de color blanquesino), un 19,23%, en el Estadio IV, y no hay evidencia de un Estadio V.

Las hembras se encuentra con un 22,86% en estadio I (Inmaduras; gónadas alargadas, delgadas, se puede determinar el sexo), el 10,00% en el estadio II (Madurez precoz; gónadas en crecimiento, pero no se observan los óvulos a simple vista), un 40,00% en el estadio III (Madurez tardía; gónadas abultadas, turgentes pero se observan los óvulos a simple vista), y con 27,14% en el Estadio IV.

Estos datos concluyen que en la zona se encuentran una población con predominio en un Estadio III.

**Figura N° MT-XIX-60: Distribución de los estadios gonadales por sexo en las estaciones monitoreadas para el presente monitoreo.**

|         | Total |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
|---------|-------|--------|-------|----|----|----|-------|---|---|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|--|--|--|--|
|         | Macho | Hembra | ↑ ♀ Σ |    |    |    | ↑ ♀ Σ |   |   |    | ↑ ♀ Σ |    |    |    | ↑ ♀ Σ |    |    |    |  |  |  |  |
| 20-39   |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 40-59   |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 60-79   |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 80-99   | 5     | 0      | I     | 5  |    | 5  |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 100-119 | 8     | 5      | I     | 5  | 4  | 9  | II    | 3 | 1 | 4  |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 120-139 | 3     | 14     | I     | 1  | 9  | 10 | II    | 2 | 4 | 6  | III   |    | 1  | 1  |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 140-159 | 14    | 16     | I     |    | 2  | 2  | II    | 2 | 2 | 4  | III   | 10 | 10 | 20 | IV    | 2  | 2  | 4  |  |  |  |  |
| 160-179 | 9     | 23     | I     |    | 1  | 1  |       |   |   |    | III   | 6  | 14 | 20 | IV    | 3  | 8  | 11 |  |  |  |  |
| 180-199 | 10    | 10     |       |    |    |    |       |   |   |    | III   | 6  | 3  | 9  | IV    | 4  | 7  | 11 |  |  |  |  |
| 200-219 | 3     | 2      |       |    |    |    |       |   |   |    | III   | 2  |    | 2  | IV    | 1  | 2  | 3  |  |  |  |  |
| 220-239 |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 240-259 |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 260-279 |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 280-299 |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 300-319 |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 320-339 |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 340-359 |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| 360-379 |       |        |       |    |    |    |       |   |   |    |       |    |    |    |       |    |    |    |  |  |  |  |
| TOTAL   | 52    | 70     | I     | 11 | 16 | 27 | II    | 7 | 7 | 14 | III   | 24 | 28 | 52 | IV    | 10 | 19 | 29 |  |  |  |  |

Comparativamente con el monitorero anterior se tiene que la población de trucha en hembras predomina el Estadio III para el 2018 y 2019, la diferencia, es que en este año no hubo desovantes. En machos el predominio esta en el Estadio II (2018) y Estadio III (2019), observándose también un Estadio desovante V para el 2018.

**Figura N° MT-XIX-61: Distribución porcentual de los estadios gonadales por sexo en las estaciones monitoreadas en el periodo 2018 - 2019.**

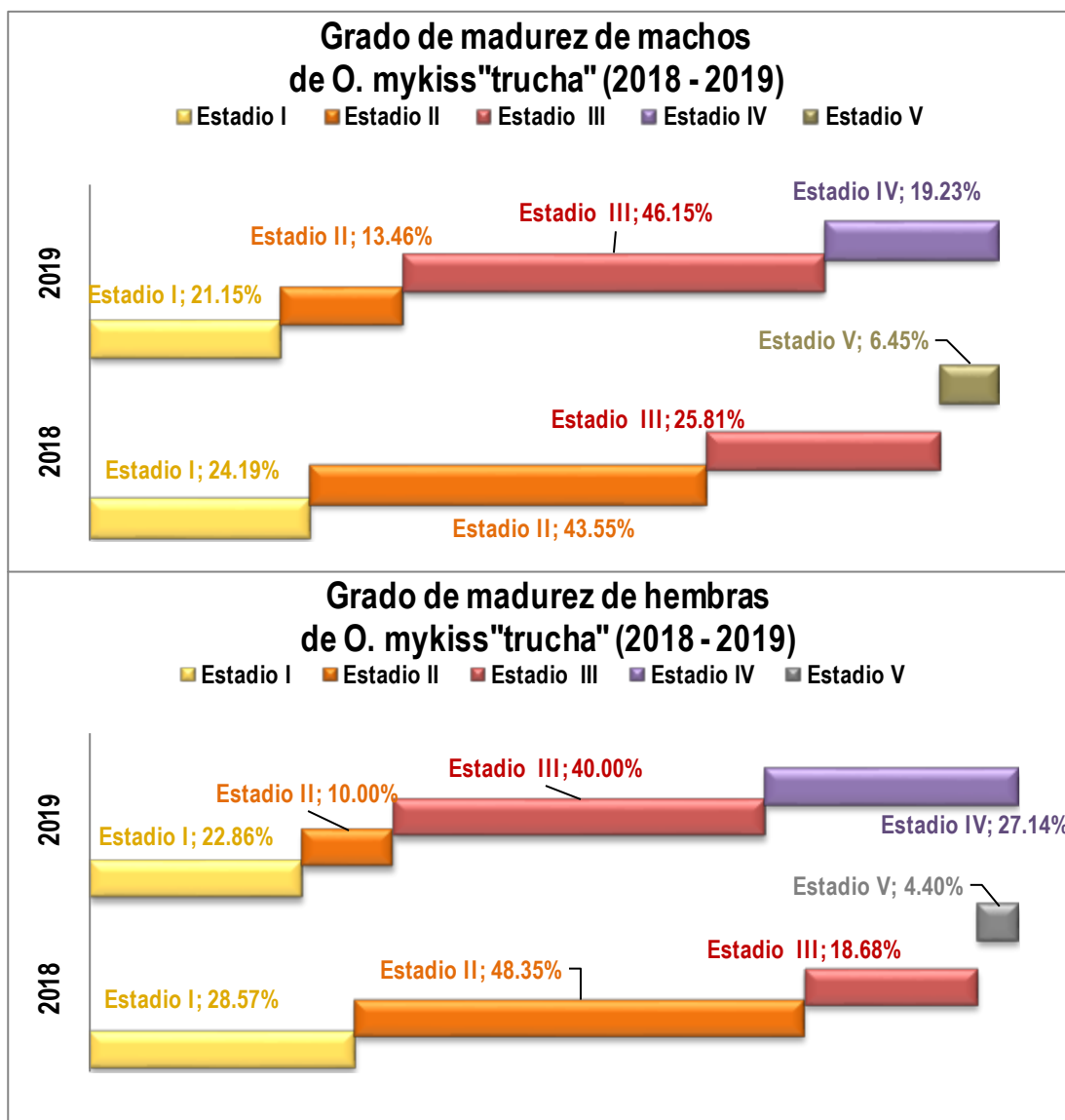




Foto N° MT-XIX-05: Vista de las gónadas de un macho de *O. mykiss* "trucha"



Foto N° MT-XIX-06: Vista de las gónadas de una hembra de *O. mykiss* "trucha"

## 9 RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE PERIFITON Y MACROINVERTEBRADOS EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO.

El plancton está representado por todos los organismos que viven suspendidos en el agua, tienen débil capacidad de movilidad por lo que son transportados pasivamente por las corrientes del agua.

El plancton es muy importante porque constituye la unidad básica de producción de materia orgánica en los ecosistemas acuáticos como el fitoplancton que acumula energía lumínica solar en forma de componentes químicos energéticos mediante la fotosíntesis, y el oxígeno producido representa una parte sustancial para los organismos acuáticos.

El fitoplancton está constituido por algas unicelulares microscópicas y su importancia radica básicamente por constituir un productor primario dentro del sistema acuático. El zooplancton, por el contrario, está constituido por organismos heterótrofos que no sintetizan su alimento, y lo obtienen del medio exterior mayormente por ingestión del fitoplancton. Muchos de los representantes del zooplancton representan los consumidores primarios herbívoros, consumidores secundarios o carnívoros como los crustáceos, y larvas de peces.

Los dos grupos constituyen en la trama trófica (consumidores primarios) un eslabón de particular importancia en el flujo de energía hacia los niveles superiores, por lo general constituyen el principal grupo de herbívoros de estos ecosistemas.

El perifiton es una comunidad compuesta principalmente de algas, así como bacterias, hongos e invertebrados, la cual se encuentra en los ecosistemas de agua dulce, conforma una comunidad y se reconoce como un importante indicador biológico de la calidad del agua; es por ello que ha generado un gran interés como un medio para monitorear y regular la concentración de nutrientes.

### 9.1 Perifiton

El perifiton se define como una comunidad compleja de microbiota (algas, bacterias, hongos, animales, detritos orgánicos e inorgánicos) adherida a un sustrato, orgánico o inorgánico, vivo o muerto (Wetzel 1983), que son bastante utilizados, en experimentos de colonización.

La importancia que en general se atribuye al perifiton en los ecosistemas acuáticos fue resumida por Moreira (1988) quien destacó su producción de metabolitos orgánicos que alimentan diversos organismos; su contribución con más del 70 % de la materia orgánica a la productividad total; sus altas tasas de reciclaje; su posibilidad de proporcionar abrigo y

alimento a varios tipos de organismos principalmente peces, y su papel de indicador biológico mucho mejor que el fitoplancton.

El perifiton fue analizado de acuerdo con sus componentes comunitarios de número de especies y densidad con el uso y la interpretación de los índices principales de diversidad biológica.

**Cuadro N° MT-XIX - 58: Consolidado del análisis de identificación de perifiton**

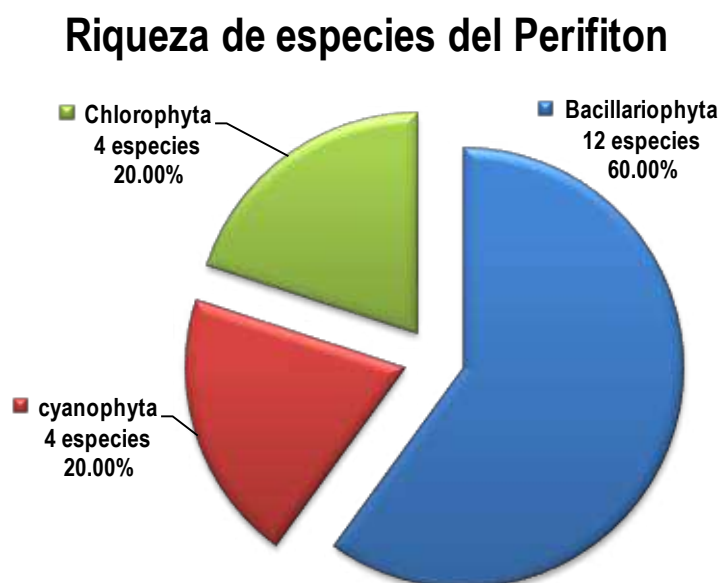
| DIVISION / ESPECIE                     | Estaciones (N° cél/mm <sup>2</sup> ) |           |        |         |      |           |               |
|----------------------------------------|--------------------------------------|-----------|--------|---------|------|-----------|---------------|
| BACILLARIOPHYTA                        | San Juanito                          | Catahuasi | Chavin | Putinza | Cusi | Magdalena | Tinco Huantan |
| <i>Cocconeis placentula</i>            | 2                                    | 2         | 4      | 4       | 3    | 2         | 4             |
| <i>Cymbella lanceolata</i>             | 4                                    | 2         | 3      |         |      | 2         | 4             |
| <i>Cymbella affinis</i>                | 6                                    | 7         | 5      | 6       | 4    | 4         | 5             |
| <i>Cymbella sp.</i>                    | 6                                    | 4         | 5      | 2       | 6    | 2         | 4             |
| <i>Diatoma vulgare</i>                 |                                      |           |        | 4       | 5    | 4         | 6             |
| <i>Fragillaria capucina</i>            | 8                                    | 6         | 2      |         |      |           |               |
| <i>Frustulia rhomboides</i>            |                                      |           |        | 2       |      | 2         |               |
| <i>Melosira varians</i>                |                                      |           |        |         |      |           | 4             |
| <i>Navicula sp.</i>                    | 2                                    | 4         | 6      | 4       | 3    | 4         | 4             |
| <i>Navicula minuscula</i>              |                                      |           | 4      |         | 2    |           | 2             |
| <i>Navicula dicephala</i>              | 4                                    | 2         | 4      | 2       | 2    | 3         |               |
| <i>Synedra ulna</i>                    | 4                                    | 3         |        | 2       |      | 2         | 2             |
| CYANOPHYTA                             | San Juanito                          | Catahuasi | Chavin | Putinza | Cusi | Magdalena | Tinco Huantan |
| <i>Anabaena sp. (filamento)</i>        | 4                                    |           |        |         |      |           |               |
| <i>Calothrix sp. (filamento)</i>       |                                      |           | 2      |         |      |           |               |
| <i>Chroococcus sp.</i>                 |                                      | 2         |        |         |      |           |               |
| <i>Oscillatoria tenuis (filamento)</i> | 2                                    | 1         |        |         | 1    | 1         | 1             |
| CHLOROPHYTA                            | San Juanito                          | Catahuasi | Chavin | Putinza | Cusi | Magdalena | Tinco Huantan |
| <i>Closterium sp.</i>                  |                                      |           |        | 1       |      |           |               |
| <i>Cosmarium botrytis</i>              |                                      |           |        | 1       | 2    | 1         |               |
| <i>Scenedesmus sp.1 (cenobio)</i>      |                                      | 2         |        |         |      |           | 1             |
| <i>Scenedesmus sp.2 (cenobio)</i>      |                                      | 1         |        |         |      |           |               |
| <i>Mougeotia sp. (filamento)</i>       |                                      | 1         |        |         |      |           |               |
| <i>Pediastrum boryanum (cenobio)</i>   | 3                                    | 4         | 2      |         |      |           |               |
| <i>Zygnema sp. (filamento)</i>         |                                      | 1         |        |         |      | 2         |               |

Fuente: Propia del estudio

### 9.1.1. Riqueza de especies

De acuerdo a los resultados para el perifiton se identificaron 3 Divisiones, la División Bacillariophyta que presento una riqueza conformada de 12 especies (60,00%), teniéndose dentro de ellas a las especies, *Cymbella affinis*, *Cymbella sp*, *Diatoma vulgare*, *Navicula sp*, *Cocconeis placentula*, entre otras. La División Cyanophyta, que presento una riqueza de solo 04 especies (20,00%), entre las cuales podemos mencionar a *Chroococcus sp*, *Anabaena sp* y *Oscillatoria tenuis*. La División Chlorophyta se presentó con 04 especies (20,00%) entre los cuales podemos mencionar a *Pediastrum boryanum*, y *Cosmarium botrytis*, entre las principales.

**Figura N° MT-XIX - 62: Riqueza de especies del perifiton por taxa evaluado**



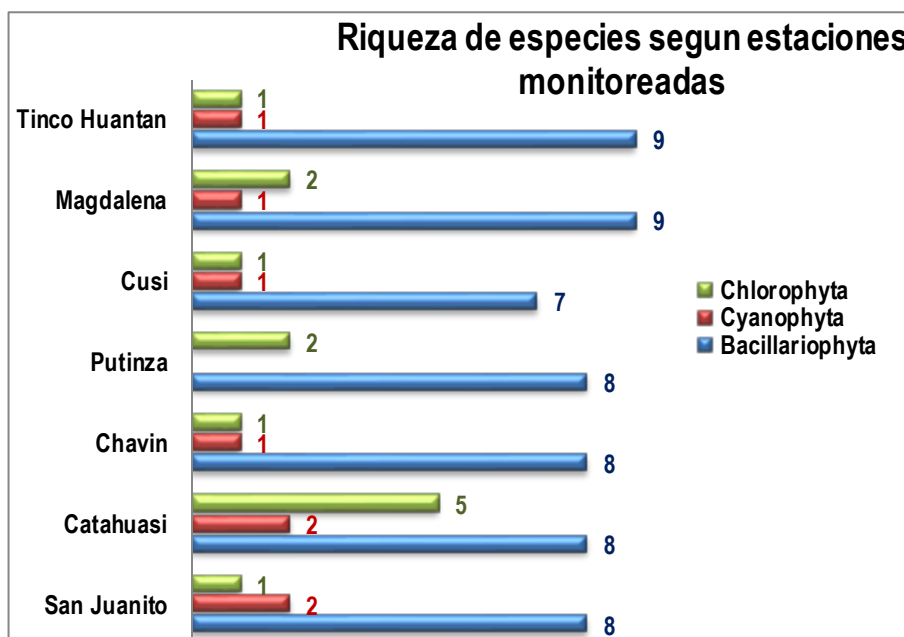
*Fuente: Propia del estudio*

Considerando la riqueza por estación, se tiene la dominancia de las Bacillariophytas con registros de hasta 09 especies, registrándose en las estaciones de TincoHuatán y Magdalena, mientras se tiene un registro uniforme en las estaciones de Putinza, Chavín, Catahuasi y San Juanito con un total de 08 especies y la estación de Cusi con 07 especies.

Las Cyanophytas son reportadas con una riqueza de 01 especie para la mayoría de estaciones de monitoreo, solo en la estación de Catahuasi y San Juanito el registro es de 02 de especies.

El grupo de las Chlorophytas, son reportadas hasta un número de 05 especies, solo en la estación de Catahuasi., mientras se tiene registros de riqueza de 02 especies (Magdalena y Putinza) y de 01 especie en las demás estaciones. Ver Gráfico N° MT-XIX - 59.

**Figura N° MT-XIX - 63: Riqueza de especies del perifiton por taxa evaluado según estaciones monitoreadas**



Fuente: Propia del estudio

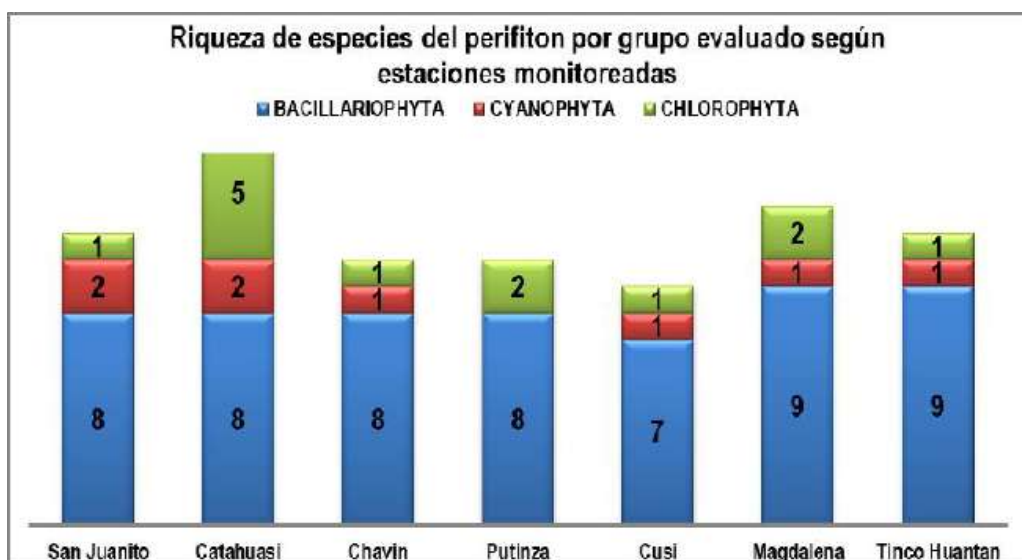
Dentro de las especies registradas de Bacillariophytas mencionamos aquellas más frecuentes y que se presentan en todas las estaciones de monitoreo como son, *Navicula sp*, *Cymbella affinis*, *Cocconeis placentula*, y *Cymbella sp*, por otro lado las especies que ocurren en una mayoría de estaciones, como son *Diatoma vulgare*, *Cymbella lanceolata* y *Navicula dicephala*., especies que ocurren en pocas o una sola estación, se tiene a, *Navicula minuscula*, *Fragillaria capucina*, *Frustrulia rhomboides*, *Synedra ulna*, entre otros

Entre las Cyanophytas destanca *Oscillatoria tenuis* presente en 05 estaciones de monitoreo, mientras que las otras 03 especies restantes fueron registradas en una sola estación de monitoreo.

Para el caso de las Chlorophytas, tenemos como especies más frecuentes a las especies *Pediastrum boryanum*, y *Cosmarium botrytis*, registrados en 03 estaciones de monitoreo., por otro lado la especie *Zygnema sp*, registrada en 02 estaciones de monitoreo., y entre las menos frecuentes presentes en una estación se encuentra, *Closterium sp*, *Scenedesmus sp*, y *Mougeotia sp*.

La composición específica por estaciones de monitoreo se detallan en el siguiente figura.

**Figura N° MT-XIX - 64: Riqueza de especies del perifiton por grupo evaluado según estaciones monitoreadas**



*Fuente: Propia del estudio*

### 9.1.2. Densidad de especies

Las densidades del perifiton son analizadas de acuerdo a las estaciones monitoreadas.

La densidad para la comunidad del perifiton se expresa como la cantidad de número de células encontradas en la unidad de muestreo para el perifiton. Para el presente monitoreo el área de muestreo fue de 100 cm<sup>2</sup> para cada estación.

La densidad del perifiton dependerá en su medida de las condiciones fisicoquímicas del agua, de las condiciones hidrológicas, la heterogeneidad y variación espacial de los hábitats que le permitan a las algas distribuirse, dispersarse y de su colonización.

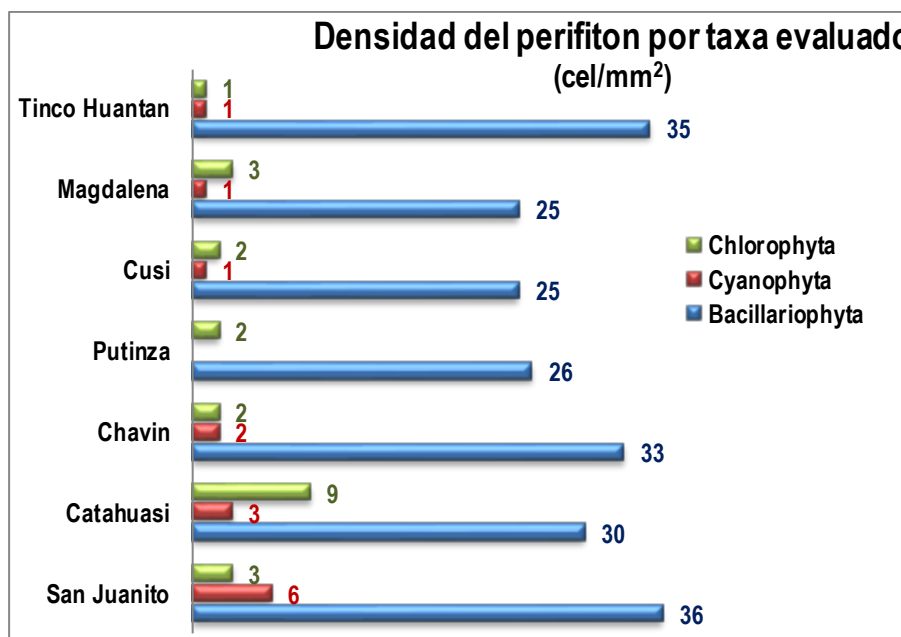
De acuerdo al gráfico, para las estaciones de monitoreo, la densidad para las Bacillariophytas se presenta de 25 a 36 cél/mm<sup>2</sup> siendo el máximo valor alcanzado en la estación de San Juanito, y el menor valor en las estaciones de Magdalena y Cusi.

Las Cyanophytas se presentan en cantidades bajas registrándose el valor de densidad más alto con 06 cél/mm<sup>2</sup> en la estación de San

Juanito, y el menor registro con 01 cél/mm<sup>2</sup> en las estaciones de Magdalena, Cusi y Tinco Huatan.

Las Chlorophytas también se presentan con valores bajos teniéndose como mayor registro 09 cél/mm<sup>2</sup> en la estación de Catahuasi, y el menor registro en la estación de de Tinco Huatan con 01 cél/mm<sup>2</sup>.

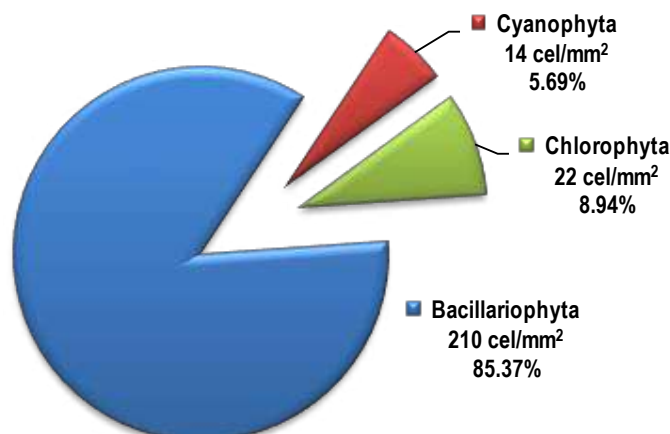
**Figura N° MT-XIX - 65: Densidad del perifiton por taxa evaluado**



Fuente: Propia del estudio

**Figura N° MT-XIX - 66: Composición porcentual del perifiton presente en las estaciones monitoreadas.**

**Representatividad total de individuos de Perifiton en las estaciones monitoreadas**



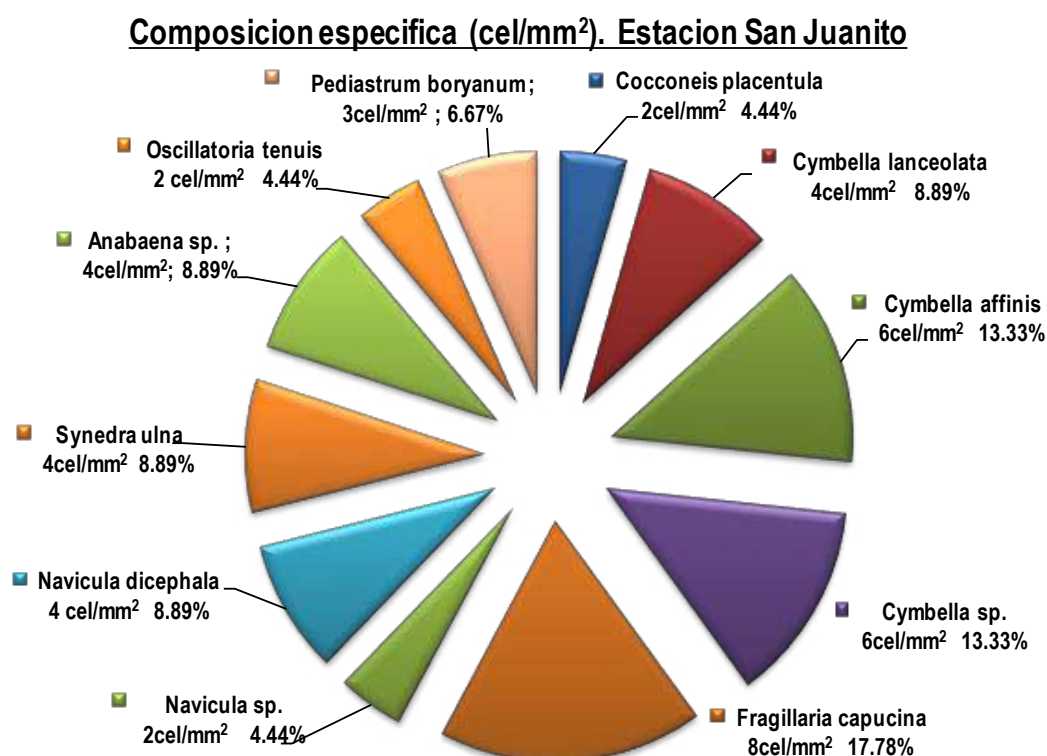
Fuente: Propia del estudio

De acuerdo al grafico se tiene un total de 210 células que comprenden las Bacillariophytas y que representan un total de 85,37% del total del perifiton, 14 células que conforma las Cyanophytas, las que representan un total de 5,69%, y 22 células que conforma las Chlorophytas y que representan un porcentaje del 8,94%.

De acuerdo a cada estación la representatividad del perifiton así como su densidad presenta variaciones que están en función de la cantidad de nutrientes en el sustrato así como de su adaptabilidad y su elevada tasa de reproducción.

Para la estación de San Juanito la densidad de las Bacillariophytas es mayor, registrándose un valor del 80,00% respecto al 13,33% del grupo de las Chlorophytas y el 6,67% de las Cyanophytas.

**Figura N° MT-XIX - 67: Composición porcentual de la densidad del perifiton presente en la estación San Juanito.**



*Fuente: Propia del estudio*

Para el grupo de la Bacillariophytas, se registra a las algas más representativas como *Cymbella affinis*, y *Cymbella sp* con 6 células/mm<sup>2</sup> (13,33%), respectivamente por taxa, y *Fragillaria capucina*, la mas dominante con 8 células/mm<sup>2</sup> (17,78%)

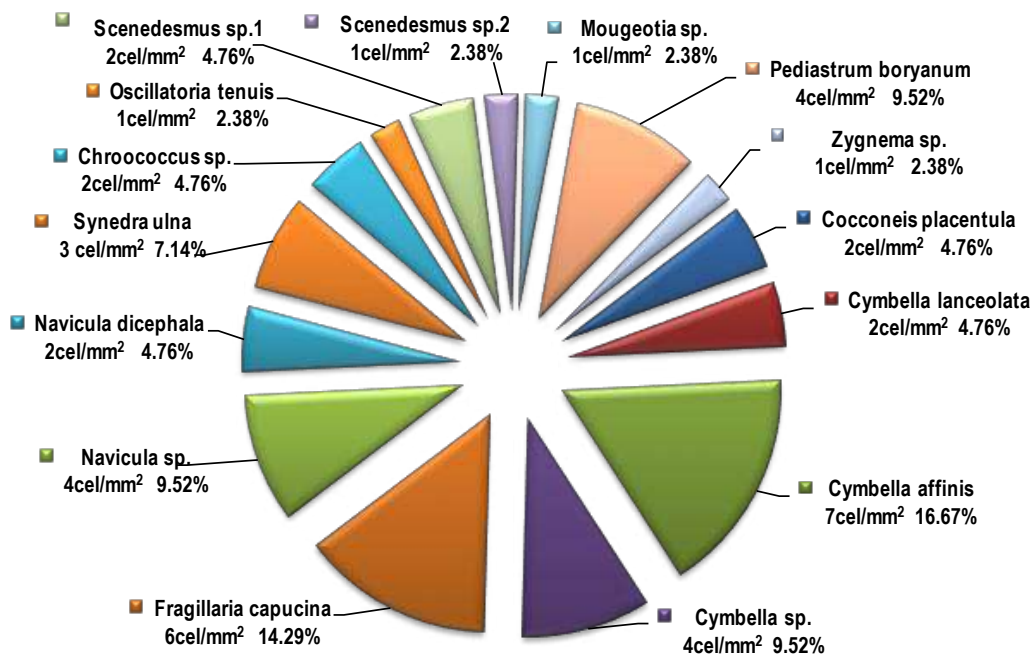
Entre las Chlorophytas solo se registra a *Pediastrum boryanum* con una densidad de 3 células/mm<sup>2</sup> (6,67%) y entre las Cyanophytas a *Anabaena sp* con 4 células/mm<sup>2</sup>, el que representa para la estación el 8,89%, y la especie *Oscillatoria tenuis* con el 4,44%.

En la estación de Catahuasi las Bacillariophytas siguen siendo las dominantes con una densidad que alcanza el 71,43%, seguido, el grupo de las Chlorophytas con un porcentaje del 21,43% y las Cyanophytas que se presentan con el 7,14%.

Dentro de las Bacillariophytas, la especie con mayor densidad se registra en *Cymbella affinis* (7 células/mm<sup>2</sup>, 16,67%), seguido de *Fragillaria capucina* (6 células/mm<sup>2</sup> 14,29%), y *Navicula sp* con una densidad de 4 cel/mm<sup>2</sup>, 9,52%.

Entre las Chlorophytas se tiene a las especies *Pediastrum boryanum* con una densidad de 4 cel/mm<sup>2</sup>, 9,52%, *Scenedesmus sp.1* con 2 células/mm<sup>2</sup> (4,76%), entre las principales., y finalmente entre las Cyanophytas mencionamos a *Chroococcus sp* con 2 células/mm<sup>2</sup> (4,76%), y *Oscillatoria tenuis* con 01 célula/mm<sup>2</sup> (2,38%),

**Figura N° MT-XIX - 68: Composición porcentual de abundancia del perifiton presente en la estación Catahuasi.**



**Composicion especifica (cel/mm<sup>2</sup>) Estacion Catahuasi**

Fuente: Propia del estudio

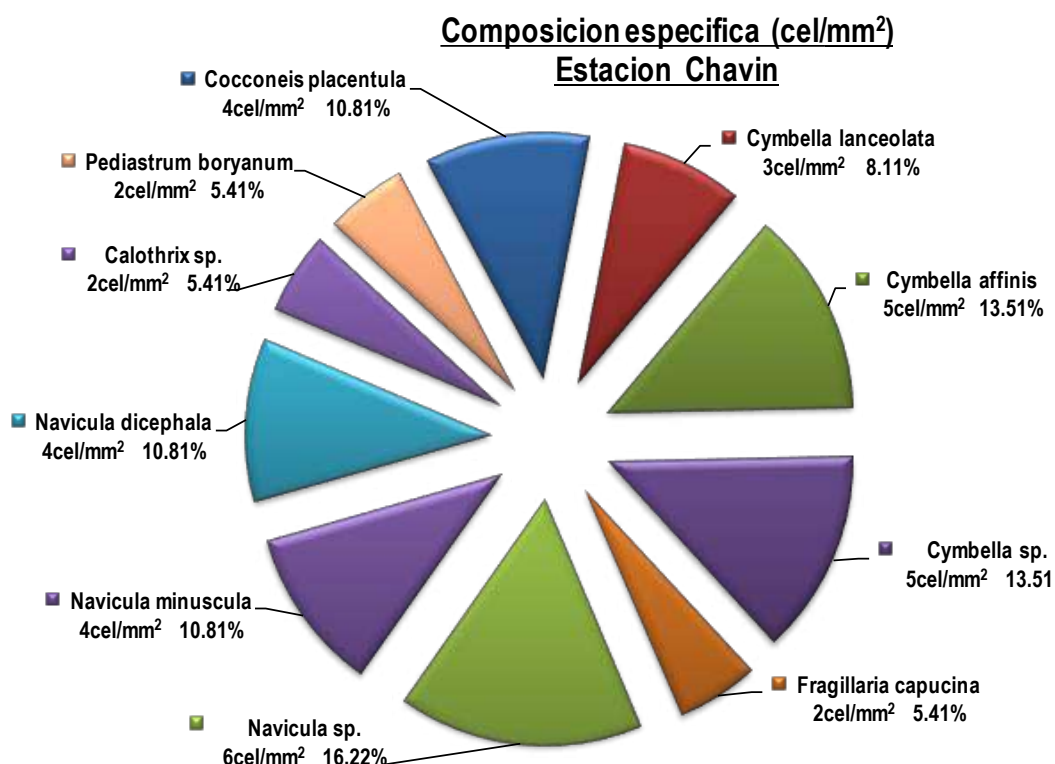
En Chavín la mayor densidad también se presenta en las Bacillariophytas, con el 89,19%, las Chlorophytas y las Cyanophytas se presentan con el 5,41%.

Entre las Bacillariophytas que registran la mayor densidad se tiene a *Navicula sp* con 06 células/mm<sup>2</sup>, 16,22%, seguido de *Cymbella sp* y *Cymbella affinis* con 5 células/mm<sup>2</sup>, 13,51%.

Para las Chlorophytas, la única especie registrada, *Pediastrum boryanum* se registra con 2 células/mm<sup>2</sup>, 5,41%.

Las Cyanophytas se presentan con la especie *Calothrix sp* con 2 células/mm<sup>2</sup>, 5,41%.

**Figura N° MT-XIX - 69: Composición porcentual de abundancia del perifiton presente en la estación Chavín.**



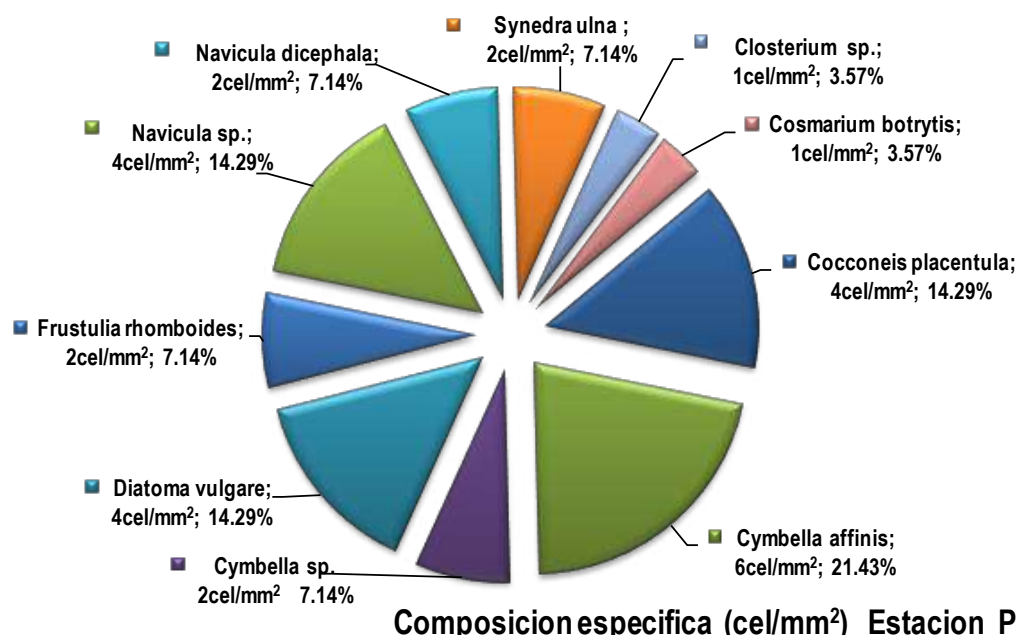
Fuente: Propia del estudio

En la estación de Putinza, la densidad es dominante para el grupo de las Bacillariophytas que registra un porcentaje de 92,86%, frente a las Chlorophytas que fueron registradas con el 7,14%.

Entre las Bacillariophytas se destaca a *Cymbella affinis* (6 células/mm<sup>2</sup>, 21,43%), *Navicula sp* y *Cocconeis placentula* (4 células/mm<sup>2</sup>, 14,29%).

Entre las Chlorophytas destaca el alga *Cosmarium botrytis* y *Closterium sp*, con una densidad de 1 célula/mm<sup>2</sup>, (3,57%), por taxa.

**Figura N° MT-XIX - 70: Composición porcentual de abundancia del perifiton presente en la estación Putinza.**



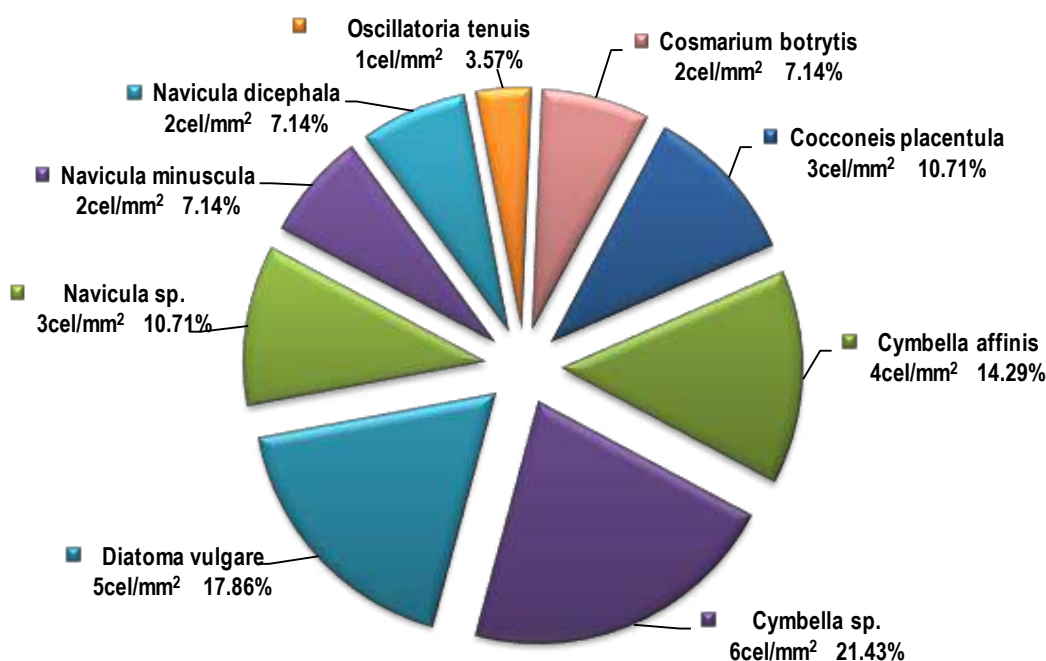
Fuente: Propia del estudio

En la estación de Cusi la mayor densidad también está representado por el grupo de las Bacillariophytas (89,29%), el grupo de las Chlorophytas se registraron con el 7,14%, y las Cyanophytas también con el 3,57%.

De acuerdo al gráfico, las Bacillariophytas presentan la mayor densidad, con las algas *Cymbella* sp (06 células/mm<sup>2</sup>, 21,43%) *Cymbella affinis* (04 células/mm<sup>2</sup>, 14,29%), y *Navicula* sp (03 células/mm<sup>2</sup>, 10,71%, entre las principales.

Las Chlorophytas se presentan en baja densidad, representado solo por *Cosmarium botrytis* con 2 células/mm<sup>2</sup>, 7,14%, y las Cyanophytas también se registran en baja densidad con representatividad de la especie *Oscillatoria tenuis* con 01 célula/mm<sup>2</sup>, 3,57%.

**Figura N° MT-XIX - 71: Composición porcentual de abundancia del perifiton presente en la estación Cusi.**



**Composicion especifica (cel/mm<sup>2</sup>) Estacion Cusi**

*Fuente: Propia del estudio*

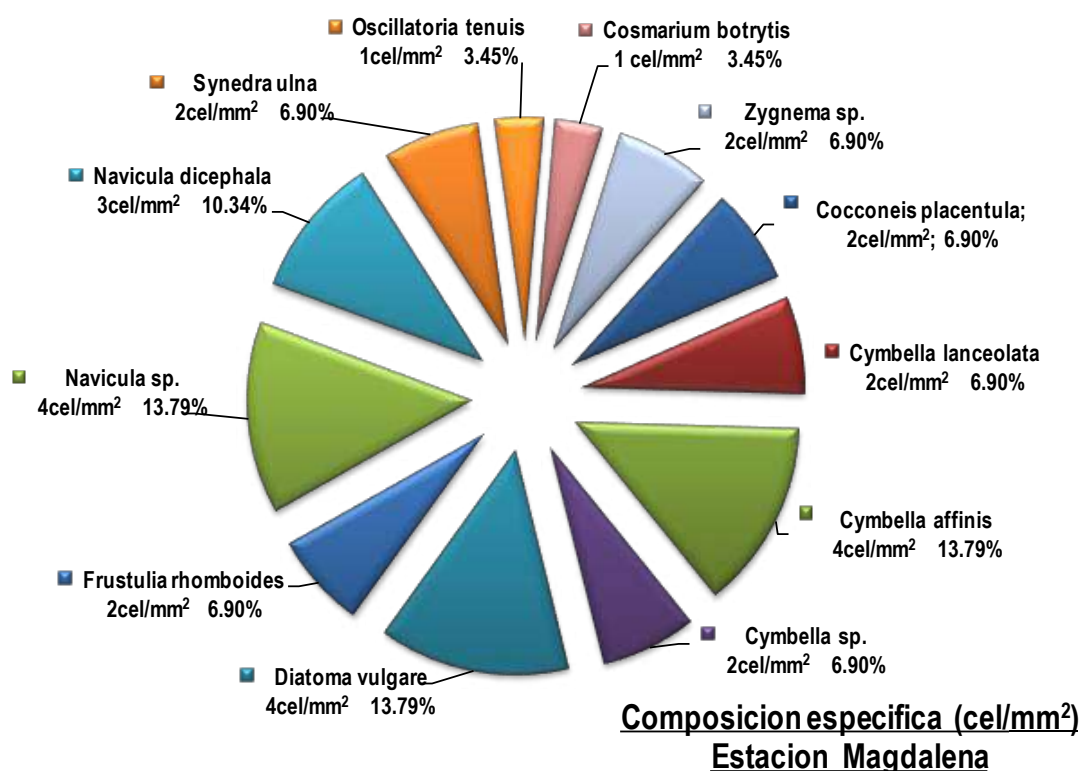
En la estación de Magdalena las Bacillariophytas se registran con un porcentaje del 86,21%, siendo totalmente dominantes frente a las Chlorophytas (10,34%) y Cyanophytas (3,45%).

Las algas con mayor densidad para las Bacillariophytas se presentan en *Cymbella affinis*, *Cymbella sp* y *Diatoma vulgare* (04 células/mm<sup>2</sup>, 13,79%).

Para las Chlorophytas, las densidades son bajas, para esta estación se encuentra registrada las especies *Zygnema sp* con 02 células/mm<sup>2</sup>, 6,90%, y la especie *Cosmarium botrytis* con 01 célula/mm<sup>2</sup>, representando el 3,45%.

Las Cyanophytas también se presentan en densidades bajas, teniéndose solo a *Oscillatoria tenuis* con 01 célula/mm<sup>2</sup>, 3,45%.

**Figura N° MT-XIX - 72: Composición porcentual de abundancia del perifiton presente en la estación Magdalena.**



Fuente: Propia del estudio

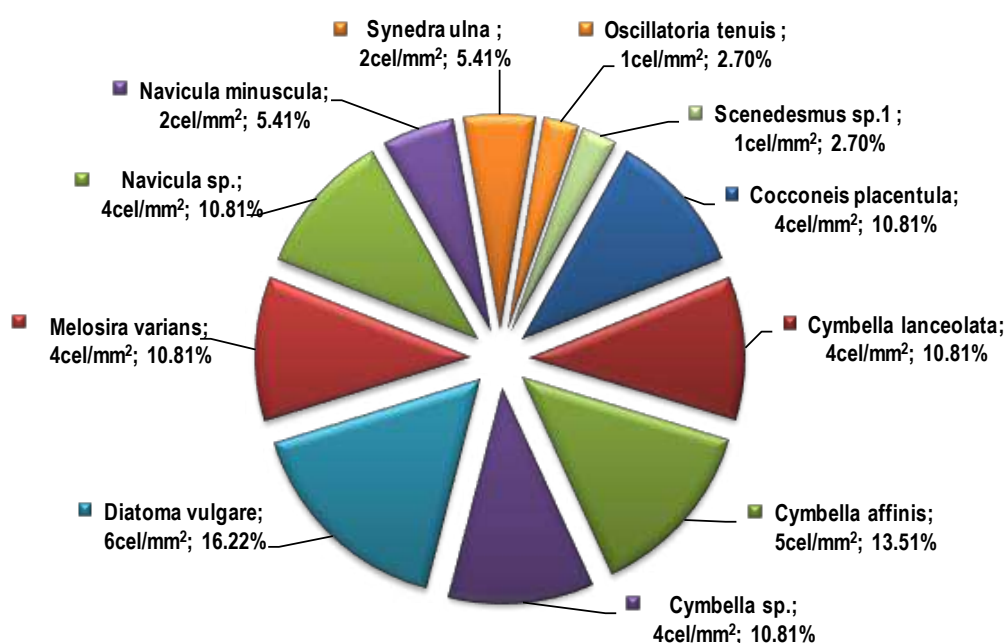
En la estación de Tinco Huatán la densidad de las Bacillariophytas se presenta en un 94,59% seguido de las Cyanophytas que se presentan en un 2,70%, y las Chlorophytas también en un 2,70%.

La densidad se presenta con mayor dominancia para las algas Bacillariophytas con las especies *Diatoma vulgare* (6 células/mm<sup>2</sup>, 16,22%), *Cymbella affinis* con 05 células/mm<sup>2</sup>, 13,51%, *Cymbella lanceolata*, *Cocconeis placentula*, *Melosira viarians* y *Navicula sp* que se presentan cada taxa con una densidad de 04 células/mm<sup>2</sup>, 10,81%.

Las Cyanophytas se presentan también en densidades bajas, teniéndose a la alga *Oscillatoria tenuis* con densidad de 01 células/mm<sup>2</sup>, 2,70%.

Las Chlorophytas se registran con una especie, *Scenedesmus sp. 1* con una densidad de 01 células/mm<sup>2</sup>, 2,70%.

**Figura N° MT-XIX - 73: Composición porcentual de abundancia del perifiton presente en la estación Tinco Huatan.**



### Composicion especifica (Cel/mm<sup>2</sup>) Estación Tinco Huatan

Fuente: Propia del estudio

De acuerdo a las densidades registradas se tiene que el mayor valor porcentual registrado es del grupo de las Bacillariophytas. Esto permite presumir que es el grupo más dominante de los cuerpos de agua de la zona de muestreo con una constante renovación y colonización de sustratos. Su prevalencia obedece a las diferentes estrategias de adaptación al sustrato, y su desarrollo bajo condiciones ambientales diferentes como la disponibilidad de luz e hidrodinámica, la presencia de diferentes sustratos, fuertes o pequeñas gradientes y cambios, extensa cobertura vegetal y niveles conductividad, entre otros.

Las densidades del perifiton son analizadas por especie de acuerdo a las estaciones monitoreadas.

Para la especie *Cymbella affinis* de las Bacillariophytas las densidades se presentan de 04 a 07 células/mm<sup>2</sup>, siendo la estación Catahuasi la que registro con mayor densidad seguido de la estación Putinza y San Juanito con 06 células/mm<sup>2</sup> y el menor registro en Cusi y Magdalena. Es una especie frecuente en las 07 estaciones de monitoreo, al igual que *Cymbella sp*, *Navicula sp* y *Cocconeis placentula*.

*Cymbella sp* presento frecuencia en las 07 estaciones con densidades de 2 a 6 células/mm<sup>2</sup>, teniéndose la mayor densidad en la estación de San Juanito y Cusi y la menor densidad en Putinza y Magdalena.

*Navicula sp* también se presentó con densidades bajas teniendo su máxima densidad con 6 células/mm<sup>2</sup> en las estación de Chavin, el menor registro en las estación de San Juanito, con 2 células/mm<sup>2</sup>.

*Cocconeis placentula* también se presentó con densidades bajas teniendo su máxima densidad con 4 células/mm<sup>2</sup> en las estación de Chavin, Putinza y Tinco Huatan., el menor registro en las estaciones de San Juanito, Catahuasi y Magdalena con 2 células/mm<sup>2</sup>

*Diatoma vulgare* registro una frecuencia en 04 estaciones de monitoreo, la mayor densidad con 6 células/mm<sup>2</sup> en las estación de Tinco Huatan, y el más bajo registro en Putinza y Magdalena con 4 células/mm<sup>2</sup>

*Fragilaria capuccina*, se presentó con densidades 2 a 8 células/mm<sup>2</sup>, siendo el máximo registro en la estación de San Juanito. Aunque su frecuencia se presenta en 03 estaciones de monitoreo es una de las especies con mayor representatividad en su densidad.

Para el grupo de las Cyanophytas, la especie *Oscillatoria tenuis* corresponden a la especie de mayor frecuencia para este grupo de algas, teniéndose una densidad de 2 a 4 células/mm<sup>2</sup> con el máximo registro en la estación de San Juanito y Chavin., y para *Oscillatoria tenuis* se obtuvo una densidad de 1 a 2 células/mm<sup>2</sup>, con el mayor registro en la estación de San Juanito.

La alga *Chroococcus sp* y *Calothrix sp* son frecuentes en solo una estación con 2 células/mm<sup>2</sup>. La especie *Anabaena sp* es la especie con mayor densidad de este grupo, registrándose 4 células/mm<sup>2</sup> para la estación de San Juanito.

Las Chlorophytas también se registraron con densidades bajas, teniéndose a *Cosmarium botrytis* con una frecuencia de 03 estaciones de monitoreo con el mayor registro de 2 células/mm<sup>2</sup> en la estación de Cusi. La especie *Pediastrum boryanum*, también es frecuente en 03 estaciones pero sus densidades se registran de 2 a 4 células/mm<sup>2</sup> con el mayor registro en la estación de Catahuasi y el menor registro en Chavin.

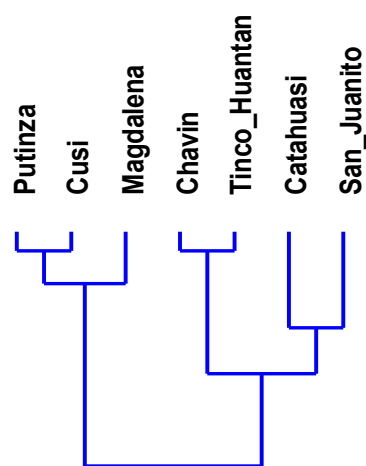
Especies como *Scenedesmus sp1* y *sp2*, *Zygnema sp*, se registran en una estación (Catahuasi) con baja densidad.

### 9.1.3. Similitud de componentes

De acuerdo con el gráfico de similaridad se muestra el agrupamiento de las estaciones de monitoreo, teniéndose a las estaciones de Putinza y Cusi mucho más similares en los dos componentes trabajados, al igual que las estaciones de Chavin y Tinco Huatan. La estación de Magdalena comparte similaridad con el primer grupo por la densidad registrada, mientras las estaciones de Catahuasi y San Juanito corresponden a las de menor similaridad. muestra semejanza por contener las densidades más altas.

**Figura N° MT-XIX - 74: Similitud entre el número de individuos del perifiton presentes en las estaciones monitoreadas**

|    |    |    |    |    |    |    |                |
|----|----|----|----|----|----|----|----------------|
| 10 | 9  | 12 | 10 | 11 | 15 | 11 | ESPECIES       |
| 28 | 28 | 29 | 37 | 37 | 42 | 45 | DENSIDAD_(mm2) |



Coeficiente de correlación 0.8586

*Fuente: Propia del estudio*

#### 9.1.4. Índice de Diversidad

Los índices de diversidad para el perifiton se determinaron también basándose en la integración de los componentes comunitarios mediante índices de riqueza e índices de abundancia que a través del programa estadístico *PAST* se logra detallar los siguientes valores:

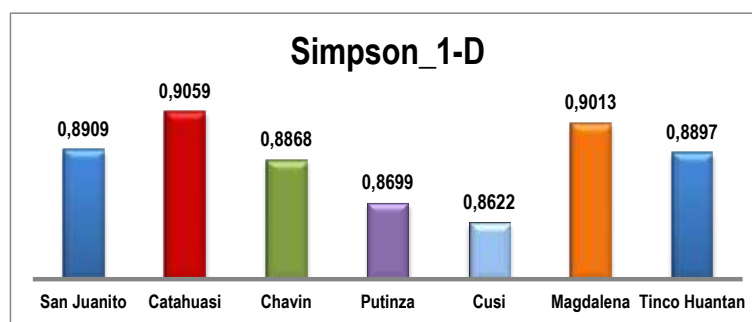
**Cuadro N° MT-XIV – 58: Índices de diversidad del perifiton en las estaciones monitoreadas.**

| Indices de Biodiversidad | San Juanito | Catahuasi | Chavin  | Putinza | Cusi   | Magdalena | Tinco Huantan |
|--------------------------|-------------|-----------|---------|---------|--------|-----------|---------------|
| Taxa_S                   | 11          | 15        | 10      | 10      | 9      | 12        | 11            |
| Individuals              | 45          | 42        | 37      | 28      | 28     | 29        | 37            |
| Dominance_D              | 0,1091      | 0,0941    | 0,1132  | 0,1301  | 0,1378 | 0,0987    | 0,1103        |
| Simpson_1-D              | 0,8909      | 0,9059    | 0,8868  | 0,8699  | 0,8622 | 0,9013    | 0,8897        |
| Shannon_H                | 2,3010      | 2,5180    | 2,2340  | 2,1560  | 2,0790 | 2,3930    | 2,2790        |
| Evenness_e^H/S           | 0,9073      | 0,8267    | 0,9340  | 0,8637  | 0,8884 | 0,9124    | 0,8875        |
| Brillouin                | 1,9730      | 2,0920    | 1,8860  | 1,7500  | 1,7030 | 1,9230    | 1,9100        |
| Menhinick                | 1,6400      | 2,3150    | 1,6440  | 1,8900  | 1,7010 | 2,2280    | 1,8080        |
| Margalef                 | 2,6270      | 3,7460    | 2,4920  | 2,7010  | 2,4010 | 3,2670    | 2,7690        |
| Equitability_J           | 0,9594      | 0,9297    | 0,9703  | 0,9364  | 0,9461 | 0,9631    | 0,9502        |
| Fisher_alpha             | 4,6420      | 8,3470    | 4,5020  | 5,5650  | 4,5930 | 7,6690    | 5,2930        |
| Berger-Parker            | 0,1778      | 0,1667    | 0,1622  | 0,2143  | 0,2143 | 0,1379    | 0,1622        |
| Chao-1                   | 11,0000     | 16,0000   | 10,0000 | 10,2000 | 9,0000 | 12,1400   | 11,3300       |

*Fuente: Propia del estudio*

El análisis de los índices de diversidad toma los criterios del índice de Dominancia de Simpson, el índice de Shannon Wiener (H) y el índice de equidad de Pielou (J') con la finalidad de integrar el número de especies presentes y la abundancia de las mismas)

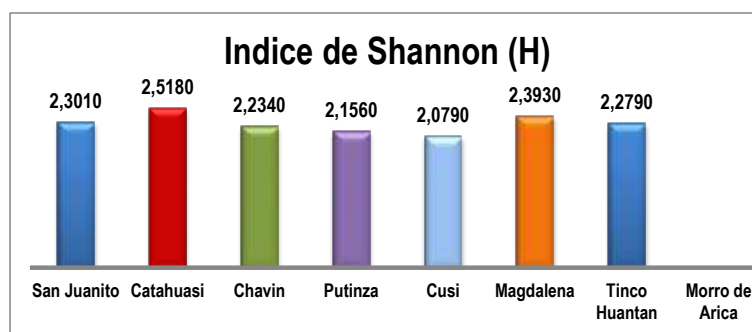
**Figura N° MT-XIX - 75: Índice de Dominancia de Simpson (S) (1-D) para el perifiton en las estaciones monitoreadas**



*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo al grafico los valores de dominancia de Simpson, la estación con mayor riqueza de especies se presenta en Catahuasi con 0,9059 , y la estación con menor registro en Cusi con un valor de 0,8622

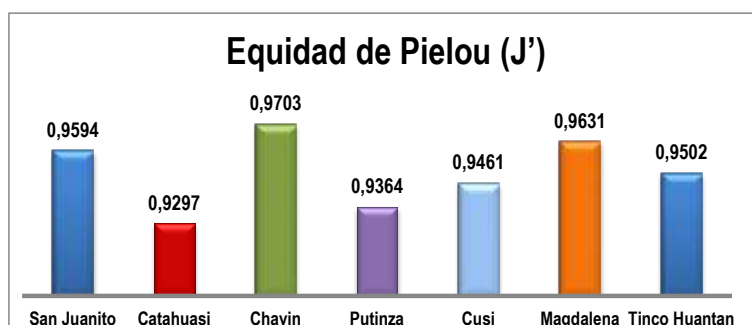
**Figura N° MT-XIX - 76: Índice de Shannon Wiener ( $H'$ ) para el perifiton en las estaciones monitoreadas**



Fuente: Propia del estudio

El gráfico de Shannon Wiener muestra que las mayores diversidades se encuentran en la estación de Catahuasi con un valor de 2,5180 bits.ind-1. La menor diversidad se encuentra en la estación de Cusi con valor de 2,0790 bits.ind-1.

**Figura N° MT-XIX - 77: Índice de Equidad de Pielou ( $J'$ ) para el perifiton en las estaciones monitoreadas**

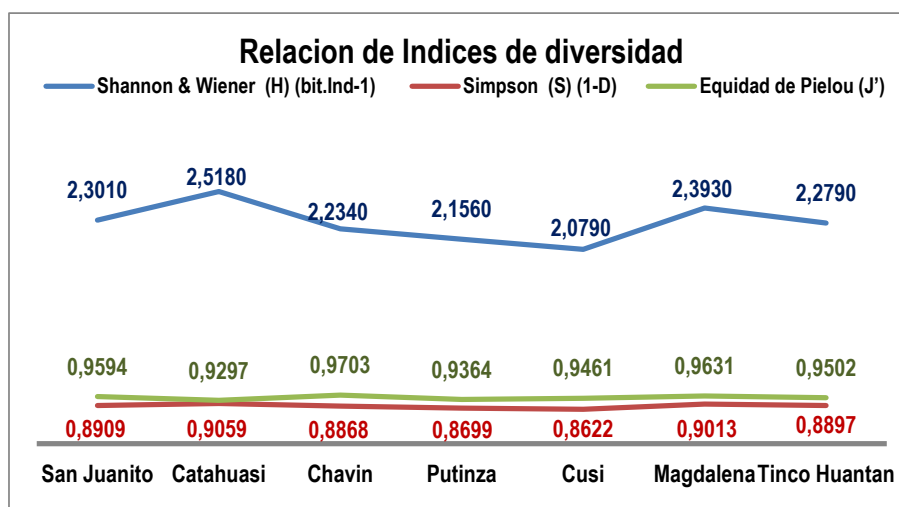


Fuente: Propia del estudio

Este índice muestra una mejor equidad en la distribución de proporciones de abundancia para la estación de Chavin con valor de 0,9703.

En el Gráfico N° MT-XIX-78, se relacionan los índices de diversidad mencionados, los gráficos respecto al índice de Shannon y de Simpson se muestran similares en su comportamiento teniéndose a las estación con mayor riqueza y diversidad a Catahuasi, y la de menor riqueza y diversidad, la estación de Cusi, La estación de Chavin con los valores más altos en el índice de Pielou refleja también una buena distribución en la estructura poblacional.

**Figura N° MT-XIX - 78: Relación de índices de diversidad del perifiton en las estaciones monitoreadas**



*Fuente: Propia del estudio*

#### 9.1.5. Índice Diatómico General

El Índice General Diatómico (IDG) es un índice estandarizado de diatomeas (Norma AFNOR NF. T 90-354) y ha sido utilizado para clasificar ecológicamente los ríos con características muy precisas.

El IDG es un índice bastante complejo que se basa en respuestas a diferentes grados de contaminación de los ríos, a la adaptabilidad ecológica de los individuos y a su abundancia en el medio muestreado.

El Índice General Diatómico, calculada en las especies identificadas de perifiton, muestra una Calidad Normal con Polución Débil en la mayoría de estaciones de monitoreo, solo en la estación de Chavin, el valor cae dentro del rango de una Calidad con Polucion media o Eutrofizacion, como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° MT-XIX -59: Determinación de la calidad de agua mediante el Índice Diatómico General Octubre 2019.**

|              |       |                                   |
|--------------|-------|-----------------------------------|
| San Juanito  | 4,167 | Calidad normal.<br>Polución débil |
| Catahuasi    | 4,133 |                                   |
| Chavin       | 3,970 |                                   |
| Putinza      | 4,143 |                                   |
| Cusi         | 4,120 |                                   |
| Magdalena    | 4,111 |                                   |
| Tinco huatan | 4,029 |                                   |

*Fuente: Propia del estudio*

Comparativamente, se tiene que los IGD en las estaciones de monitoreo, registran valores incrementados respecto al 2018, solo en Chavin, un ligero descenso de los valores respecto a este año.

Para San Juanito, los valores del IGD supera los obtenidos en monitoreos pasados como de octubre 2014 y el monitoreo 2017, teniéndose con el presente monitoreo una tendencia al incremento como en octubre 2016 y 2013.

En la estación de Catahuasi, de igual manera supera el monitoreo 2017, 2018 y los monitoreos anteriores, excepto el de octubre 2013 y noviembre 2012, hay una recuperación mas extendida desde 2014 hasta la fecha.

En la estación de Chavín, los valores son mayores que el de octubre 2017 sin embargo la recuperación es lenta, desde el 2014, no alcanzando los valores de anteriores monitoreos.

La estación de Putinza registra valores oscilantes de IGD, actualmente superando los valores obtenidos de los monitoreos 2016, 2017 y 2018.

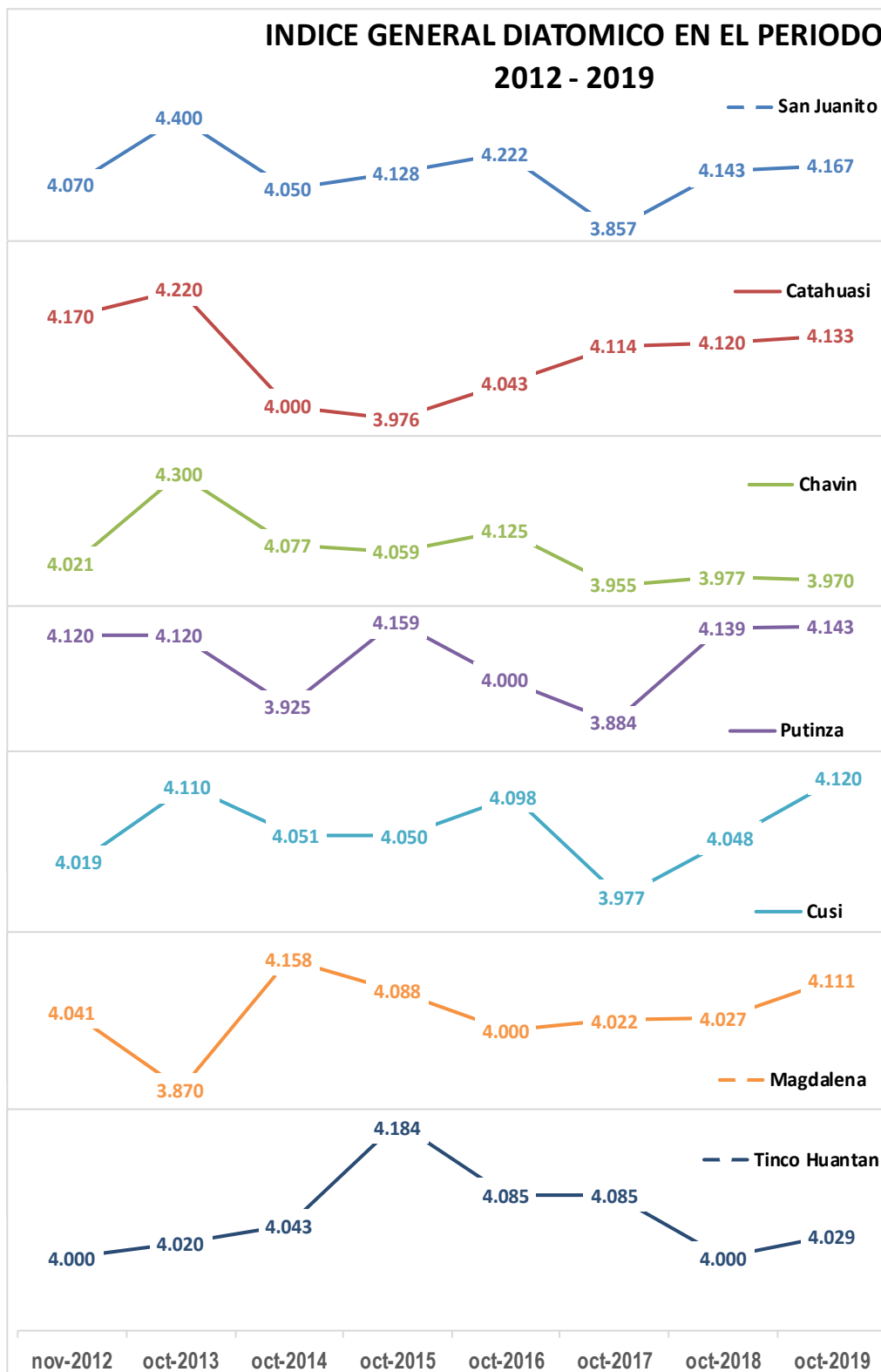
En la estación de Cusi, los valores también son oscilantes, pero mas uniformes que en las otras estaciones de monitoreo, se aprecia un incremento desde respecto al 2017.

La estación Magdalena, presenta recuperación desde 2016, haciendo una curva más estable y se hace mas ascendente para este año.

La estación Tinco Huatan experimenta un ligero incremento respecto al 2018 y el 2012. La curva es casi uniforme, solo un gran pico para octubre 2015.

Hay que destacar que los valores de IGD para el año 2013 corresponden a los valores más altos registrados, 2015 para Tinco Huatan y octubre 2014 para la estación de Magdalena, mostrandose una mejor calidad de sus aguas. Se debe tener en cuenta que existen poblaciones ribereñas con actividades agropecuarias que influyen directamente en la calidad del río zonalmente.

**Figura MT-XIX - 79: Índice General Diatómico (IGD) para el periodo 2012 – 2019**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura MT-XIX - 80: Índice General Diatómico (IGD)  
para el periodo 2012 – 2019 (continuación).**

| IDG<br>2012-2019 | San Juanito | Catahuasi | Chavin  | Putinza | Cusi    | Magdalena | Tinco<br>Huantan |
|------------------|-------------|-----------|---------|---------|---------|-----------|------------------|
| nov-2012         | → 4,070     | ↑ 4,170   | ↓ 4,021 | ↑ 4,120 | ↓ 4,019 | → 4,041   | ↓ 4,000          |
| oct-2013         | ↑ 4,400     | ↑ 4,220   | ↑ 4,300 | ↑ 4,120 | ↑ 4,110 | ↓ 3,870   | ↓ 4,020          |
| oct-2014         | → 4,050     | ↓ 4,000   | → 4,077 | ↓ 3,925 | → 4,051 | ↑ 4,158   | ↓ 4,043          |
| oct-2015         | → 4,128     | ↓ 3,976   | ↓ 4,059 | ↑ 4,159 | → 4,050 | ↑ 4,088   | ↑ 4,184          |
| oct-2016         | ↑ 4,222     | ↓ 4,043   | → 4,125 | → 4,000 | ↑ 4,098 | → 4,000   | → 4,085          |
| oct-2017         | ↓ 3,857     | → 4,114   | ↓ 3,955 | ↓ 3,884 | ↓ 3,977 | → 4,022   | → 4,085          |
| oct-2018         | → 4,143     | → 4,120   | ↓ 3,977 | ↑ 4,139 | → 4,048 | → 4,027   | ↓ 4,000          |
| oct-2019         | → 4,167     | → 4,133   | ↓ 3,970 | ↑ 4,143 | ↑ 4,120 | ↑ 4,111   | ↓ 4,029          |

*Fuente: Propia del estudio*

#### 9.1.6. Comunidad del Perifiton 2012 - 2019

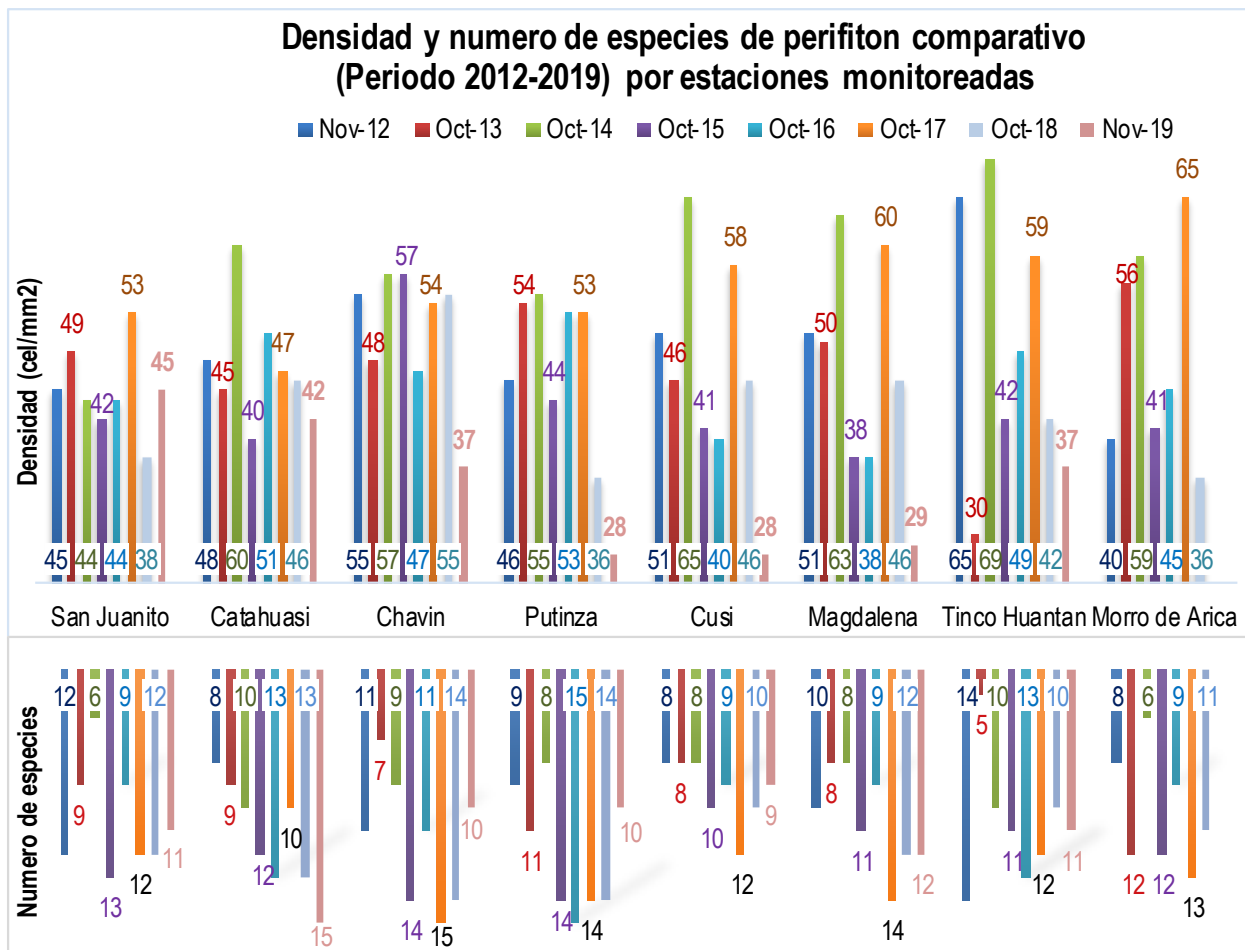
Las densidades del perifiton son variables, presentándose inferior respecto a años anteriores en la mayoría de estaciones de monitoreo, solo en San Juanito la densidad registró un incremento respecto al año anterior.

En la estación San Juanito la densidad del 2018 es el menor valor registrado, el registro para este año supera su valor igualándose a la registrada en noviembre 2012, el año 2017 se conserva como el máximo registro. En la estación Catahuasi, la densidad disminuye ligeramente con respecto al 2016 - 2018, pero supera el de octubre 2015. En la estación Chavín, la densidad registrada para este año es inferior respecto a los años anteriores, conservando su máximo registro en octubre 2014 y 2015.

En la estación de Putinza los valores para este año disminuyen, siendo el menor valor registrado hasta el momento.

En Cusi y en Magdalena la densidad disminuye respecto al 2017, y 2018, en la estación de Tinco Huatan también disminuye desde el 2014.

**Figura N° MT-XIX - 81: Comparación por densidad (cél/L) del perifiton según estaciones de Monitoreo en el periodo 2012 - 2019.**



Fuente: Propia del estudio

El número de especies en las estaciones son variables por año, para la estación de Catahuasi, el número de especies alcanza su máximo registro, en San Juanito se registró valores menores al 2017 y 2018, pero superior al 2016, conservándose el monitoreo del 2015 como el máximo registro.

En la estación de Chavín, y Putinza, trata de mantener una riqueza en los últimos años, superando los resultados del 2012-2014, sin embargo, es inferior a los últimos monitoreos. En Cusi el número de especies disminuye con respecto al 2017, manteniéndose su registro como en octubre 2016. En Magdalena del número de especies se mantiene respecto al 2018 pero tiene buen registro de taxas con respecto a los monitoreos anteriores (2012-2016). En Tinco Huatan es variable, aumenta la riqueza con respecto al 2018, pero menor respecto los tres antepenúltimos años.

## 9.2 Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados son organismos sedentarios que presentan ciclos de vida largos comparando con otros grupos de organismos, permitiendo determinar cambios temporales en las condiciones ambientales.

En un ecosistema saludable, la comunidad macro bentónica presenta una diversidad de organismos vulnerables a la contaminación, y de forma contraria en un ecosistema acuático no saludable solo se dará soporte a unos cuantos grupos o especies no vulnerables a los cambios de condiciones bénticas.

### 9.2.1 Riqueza de especies

De acuerdo a los resultados de los macroinvertebrados bentónicos se tiene para el Phylum Arthropoda, una riqueza conformada de 01 Clase, 06 Órdenes, 11 Familias y 19 especies. Los Phylum Annelida, Mollusca, Nematoda, y Platyhelminthes registraron una riqueza conformada por 01 Clase, 01 Orden, 01 Familia y 01 especie.

**Cuadro N° MT-XIX - 59: Composición de taxa encontrada en los macroinvertebrados en las estaciones de monitoreo**

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |            |                |                 |                                                                         |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|----------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                   |                  | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |            |                |                 |                                                                         |
| Código de muestra | Tipo de producto | Phylum                                                               | Clase      | Orden          | Familia         | Taxón                                                                   |
| San Juanito       | Sedimento        | NEMATODA                                                             | ENOPLEA    | ENOPLIDA       | IRONIDAE        | <i>Ironus sp.</i>                                                       |
|                   |                  | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE        | <i>Physa venustula</i>                                                  |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA    | EPHEMEROPTERA  | CAENIDAE        | <i>Caenis sp.</i>                                                       |
|                   |                  |                                                                      |            | TRICHOPTERA    | HYDROPSYCHIDAE  | <i>Hydropsyche sp.</i>                                                  |
|                   |                  |                                                                      |            |                | HYDROPTILIDAE   | <i>Ochrotrichia sp.</i>                                                 |
|                   |                  |                                                                      |            | COLEOPTERA     | ELMIDAE         | <i>Heterelmis sp.</i>                                                   |
|                   |                  |                                                                      |            |                |                 | <i>Microcylloepus sp.</i>                                               |
|                   |                  |                                                                      |            | DIPTERA        | CHIRONOMIDAE    | <i>Alotanypus sp.</i><br><i>Tanytarsus sp.</i>                          |
| Catahuasi         | Sedimento        | ARTHROPODA                                                           | INSECTA    | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE        | <i>Andesiops sp.</i><br><i>Baetodes sp.</i>                             |
|                   |                  |                                                                      |            |                | CAENIDAE        | <i>Caenis sp.</i>                                                       |
|                   |                  |                                                                      |            | PLECOPTERA     | PERLIDAE        | <i>Neoperla sp.</i>                                                     |
|                   |                  |                                                                      |            | TRICHOPTERA    | HYDROBIOSIDAE   | <i>Atopsyche sp.</i>                                                    |
|                   |                  |                                                                      |            |                | LEPTOPHLEBIIDAE | <i>Thraulodes sp.</i>                                                   |
|                   |                  |                                                                      |            | COLEOPTERA     | ELMIDAE         | <i>Austrelmis sp.</i>                                                   |
|                   |                  |                                                                      |            | DIPTERA        | SIMULIIDAE      | <i>Simulium sp.</i>                                                     |
|                   |                  |                                                                      |            |                | CHIRONOMIDAE    | <i>Pentaneura sp.</i><br><i>Cricotopus sp.</i>                          |
| Chavín            | Sedimento        | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE        | <i>Physa venustula</i>                                                  |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA    | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE        | <i>Andesiops sp.</i>                                                    |
|                   |                  |                                                                      |            |                | CAENIDAE        | <i>Caenis sp.</i>                                                       |
|                   |                  |                                                                      |            | TRICHOPTERA    | HYDROPTILIDAE   | <i>Ochrotrichia sp.</i>                                                 |
|                   |                  |                                                                      |            | COLEOPTERA     | ELMIDAE         | <i>Microcylloepus sp.</i>                                               |
|                   |                  |                                                                      |            | DIPTERA        | CHIRONOMIDAE    | <i>Alotanypus sp.</i><br><i>Pentaneura sp.</i><br><i>Tanytarsus sp.</i> |
|                   |                  |                                                                      |            |                |                 |                                                                         |
|                   |                  |                                                                      |            |                |                 |                                                                         |
| Putinza           | Sedimento        | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE        | <i>Physa venustula</i>                                                  |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA    | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE        | <i>Andesiops sp.</i>                                                    |
|                   |                  |                                                                      |            |                | CAENIDAE        | <i>Caenis sp.</i>                                                       |
|                   |                  |                                                                      |            | TRICHOPTERA    | HYDROPTILIDAE   | <i>Ochrotrichia sp.</i>                                                 |
|                   |                  |                                                                      |            | COLEOPTERA     | ELMIDAE         | <i>Heterelmis sp.</i>                                                   |
|                   |                  |                                                                      |            | DIPTERA        | CHIRONOMIDAE    | <i>Cricotopus sp.</i><br><i>Pentaneura sp.</i><br><i>Tanytarsus sp.</i> |
|                   |                  |                                                                      |            |                |                 |                                                                         |
|                   |                  |                                                                      |            |                |                 |                                                                         |

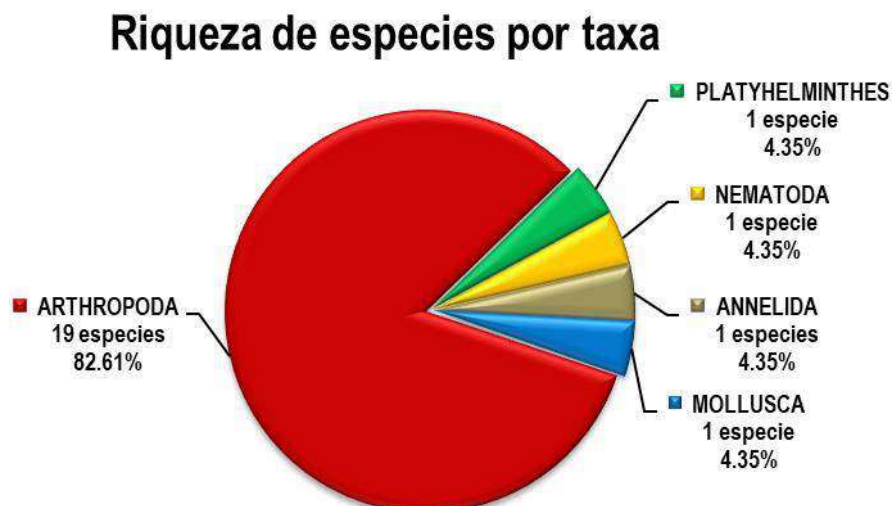
Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XIX - 59: Composición de taxa encontrada en los macroinvertebrados en las estaciones de monitoreo (continuación).**

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |             |                |                |                           |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|----------------|---------------------------|
|                   |                  | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |             |                |                |                           |
| Código de muestra | Tipo de producto | Phylum                                                               | Clase       | Orden          | Familia        | Taxón                     |
| Cusi              | Sedimento        | ANNELIDA                                                             | GASTROPODA  | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE       | <i>Physa venustula</i>    |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA     | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE       | <i>Andesiops sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CAENIDAE       | <i>Caenis sp.</i>         |
|                   |                  |                                                                      |             |                | HYDROPSYCHIDAE | <i>Hydropsyche sp.</i>    |
|                   |                  |                                                                      |             | TRICHOPTERA    | HYDROPTILIDAE  | <i>Hydroptila sp.</i>     |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                | <i>Ochrotrichia sp.</i>   |
|                   |                  |                                                                      |             | COLEOPTERA     | ELMIDAE        | <i>Heterelmis sp.</i>     |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                | <i>Microcylloepus sp.</i> |
| DIPTERA           | CHIRONOMIDAE     | <i>Tanytarsus sp.</i>                                                |             |                |                |                           |
| Magdalena         | Sedimento        | PLATYHELMINTHES                                                      | TURBELLARIA | TRICLADIDA     | PLANARIIDAE    | <i>Dugesia sp.</i>        |
|                   |                  | ANNELIDA                                                             | CLITELLATA  | LUMBRICULIDA   | LUMBRICULIDAE  | <i>Eclipidrilus sp.</i>   |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA     | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE       | <i>Andesiops sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      |             | COLEOPTERA     | ELMIDAE        | <i>Promoresia sp.</i>     |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                | <i>Austrelmis sp.</i>     |
|                   |                  |                                                                      |             | DIPTERA        | CHIRONOMIDAE   | <i>Cricotopus sp.</i>     |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                | <i>Pentaneura sp.</i>     |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                | <i>Tanytarsus sp.</i>     |
| Huantan           | Sedimento        | PLATYHELMINTHES                                                      | TURBELLARIA | TRICLADIDA     | PLANARIIDAE    | <i>Dugesia sp.</i>        |
|                   |                  | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA  | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE       | <i>Physa venustula</i>    |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA     | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE       | <i>Andesiops sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CAENIDAE       | <i>Caenis sp.</i>         |
|                   |                  |                                                                      |             | HEMIPTERA      | VELIIDAE       | <i>Ragovelia sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      |             | TRICHOPTERA    | HYDROBIOSIDAE  | <i>Atopsyche sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      |             |                | HYDROPSYCHIDAE | <i>Hydropsyche sp.</i>    |
|                   |                  |                                                                      |             |                | HYDROPTILIDAE  | <i>Hydroptila sp.</i>     |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                | <i>Ochrotrichia sp.</i>   |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                | COLEOPTERA                |
|                   |                  |                                                                      |             | DIPTERA        | SIMULIIDAE     | <i>Simulium sp.</i>       |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CHIRONOMIDAE   | <i>Cricotopus sp.</i>     |

Fuente: Propia del estudio

**Figura N° MT-XIX - 82: Representatividad de los macroinvertebrados encontrados en todas las estaciones monitoreadas por Phylum.**



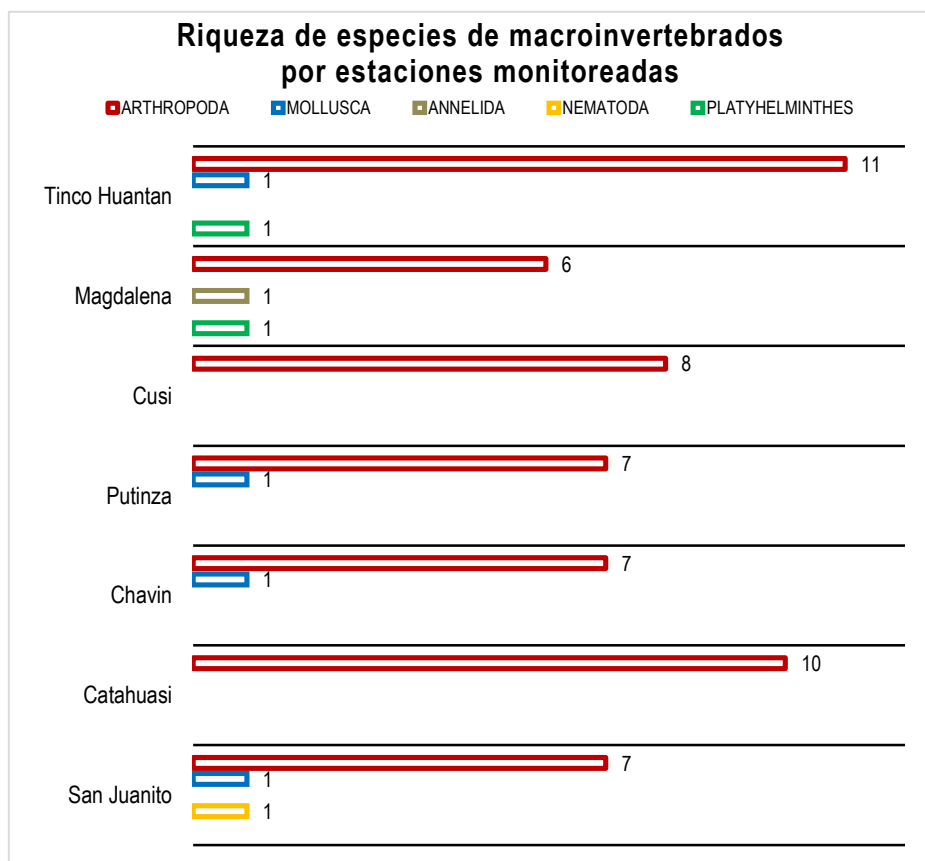
*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo al gráfico, se tiene una distribución de taxas conformada por el 82,61% para los Artrópodos, (19 especies), y el 4,35% para cada taxa restante (Platyhelminthes, Nematoda, Annelida y Mollusca).

Según la riqueza de especies por estación, se tiene la mayor riqueza en la estación de Tinco Huatan con un total de 13 especies, en donde la dominancia de los Artrópodos es significativa, al igual que en las estaciones restantes, le sigue en mayor riqueza la estación de Catahuasi, San Juanito y por ultimo Chavin, Putinza, Cusi y Magdalena como las estaciones de menor riqueza de especies.

Los anélidos, se registran con una especie, en la estación de Magdalena., los Platyhelminthes con 01 especie en las estaciones de Tinco Huatan y Magdalena., los Molluscos también registrados con 01 especie en las estaciones de Tinco Huatan, Putinza, Chavin y San Juanito. Finalmente los Nematoda también fueron registrados con una sola especie en la estación de San Juanito.

**Figura N° MT-XIX - 83: Riqueza de taxas de las especies de macroinvertebrados encontrados en todas las estaciones monitoreadas por Phylum**



*Fuente: Propia del estudio*

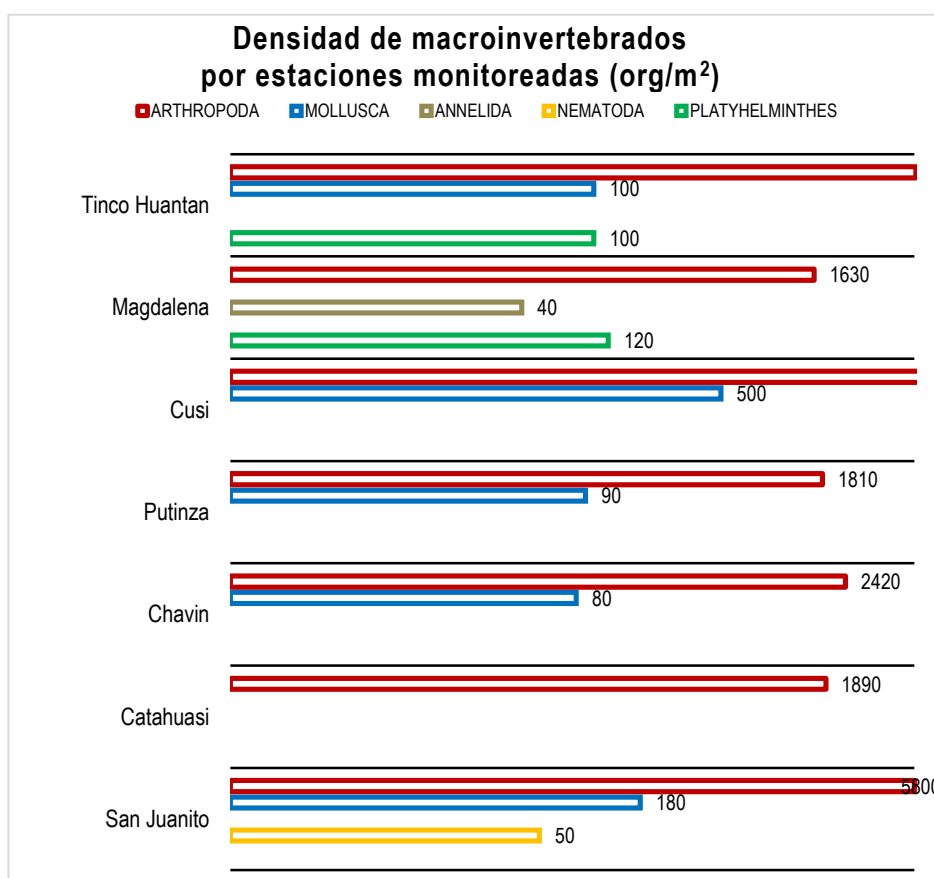
Dentro de las especies registradas, las frecuentes para los Artrópoda son *Caenis sp*, *Ochrotrichia sp*, *Tanytarsus sp*, *Andesiops sp*, entre otros.

Para los Annelida, se tiene a la especie *Eclipidrilus sp.*, para los Nematoda, la especie *Ironus sp*, en los Platyhelminthes, la especie *Dugesia sp*, en los Molusca, la especie *Physa venustula*. (Foto N° MT-XIX-12),

## 9.2.2 Densidad de individuos

La densidad para los macroinvertebrados bentónicos se presenta de 1790 a 7650 organismos/m<sup>2</sup>, de acuerdo a las estaciones registradas, siendo el máximo valor alcanzado en la estación de Cusi en donde se tiene la mayor dominancia de los Artrópodos (7150 organismos/m<sup>2</sup>), igualmente para el grupo de los Mollusca cuya máxima densidad fue registrada en Cusi con un total de 500 organismos/m<sup>2</sup>. Para los Platyhelminthes la mayor dominancia del grupo se presenta en la estación de Magdalena con un total de 120 organismos/m<sup>2</sup> registrados, los Nematodos tienen su única y máxima representatividad en la estación de San Juanito con una densidad de 50 organismos/m<sup>2</sup>, y los Annelidos con la única representatividad en la estación de Magdalena con 40 organismos/m<sup>2</sup>.

**Figura N° MT-XIX - 84: Densidad de los macroinvertebrados identificados por estación de monitoreo y Phylum.**

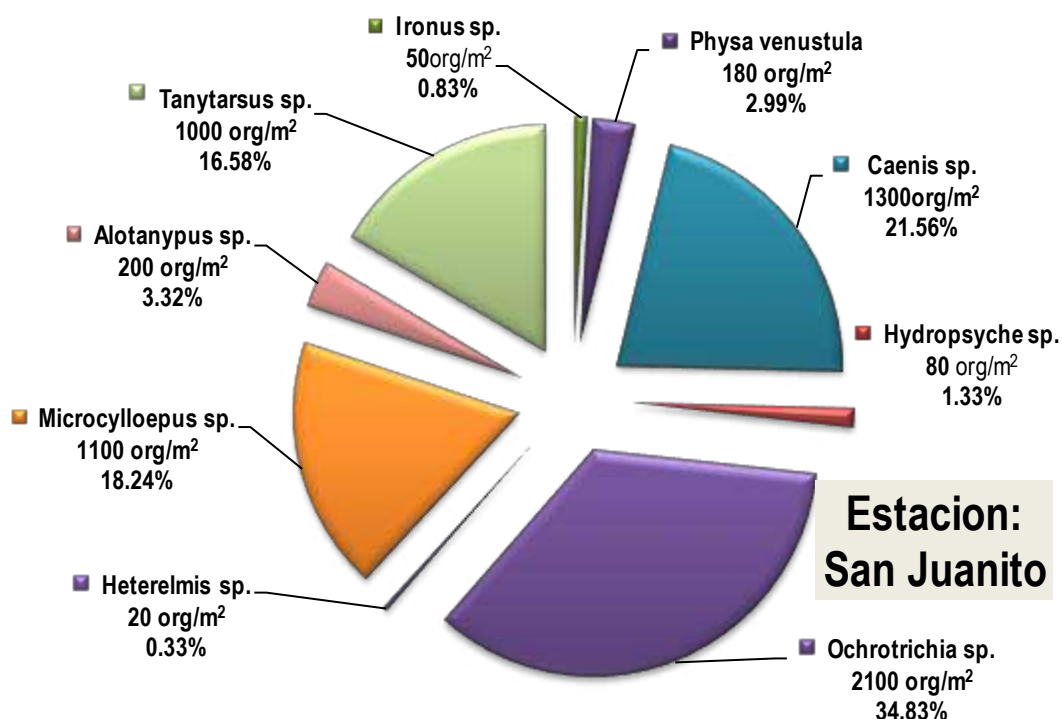


*Fuente: Propia del estudio*

Dentro de las especies de artrópodos que contribuyen a la mayor densidad de macroinvertebrados para la estación de San Juanito se encuentran *Ochrotrichia sp* con 2100 org/m<sup>2</sup> (34,83%), *Caenis sp* con 1300 org/m<sup>2</sup> (21,56%) y *Microcylloepus sp* con 1100 org/m<sup>2</sup> (18,24%).

El Phylum Mollusca se hace presente con la especie *Physa venustula* el cual se presenta con 180 org/m<sup>2</sup> (2,99%), y entre los Nematodos, la especie *Ironus sp* con un total de 50 org/m<sup>2</sup> (0,83%).

**Figura N° MT-XIX - 85: Densidad de macroinvertebrados por taxa  
Evaluado en la estación San Juanito.**

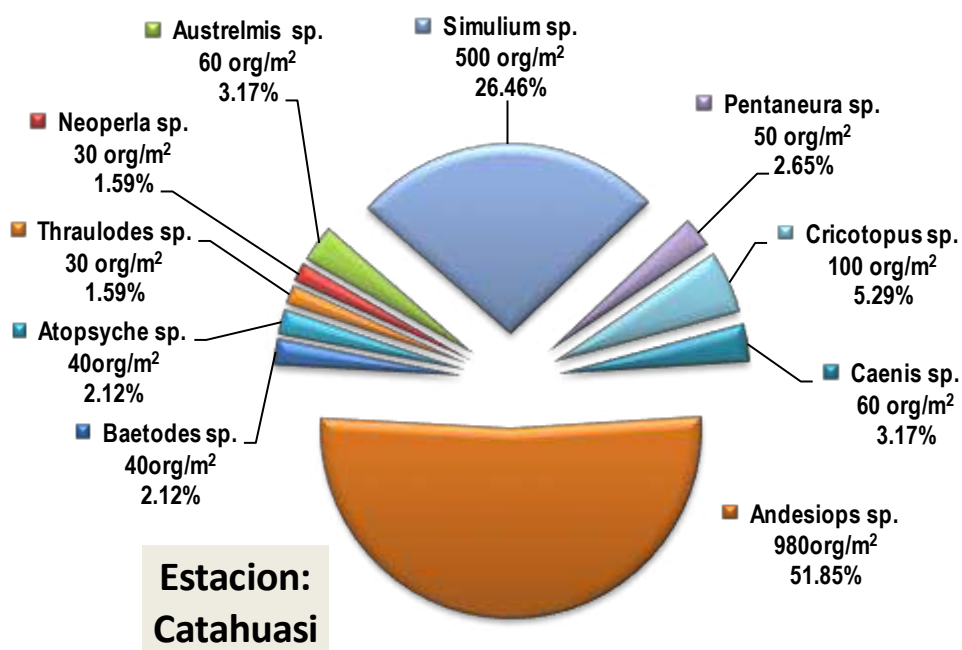


Fuente: Propia del estudio

Para la estación de Catahuasi, se observó que dentro de los artrópodos predominaron en densidad las especies *Andesiops* sp con 980 org/m<sup>2</sup> (51,85%), y *Simulium* sp entre las principales con 500 org/m<sup>2</sup> (26,46%).

En la estación no hubo el registro de otros phylum, solo Artropodos.

**Figura N° MT-XIX - 86: Abundancia de macroinvertebrados por taxa**  
**Evaluado en la estación de Catahuasi**

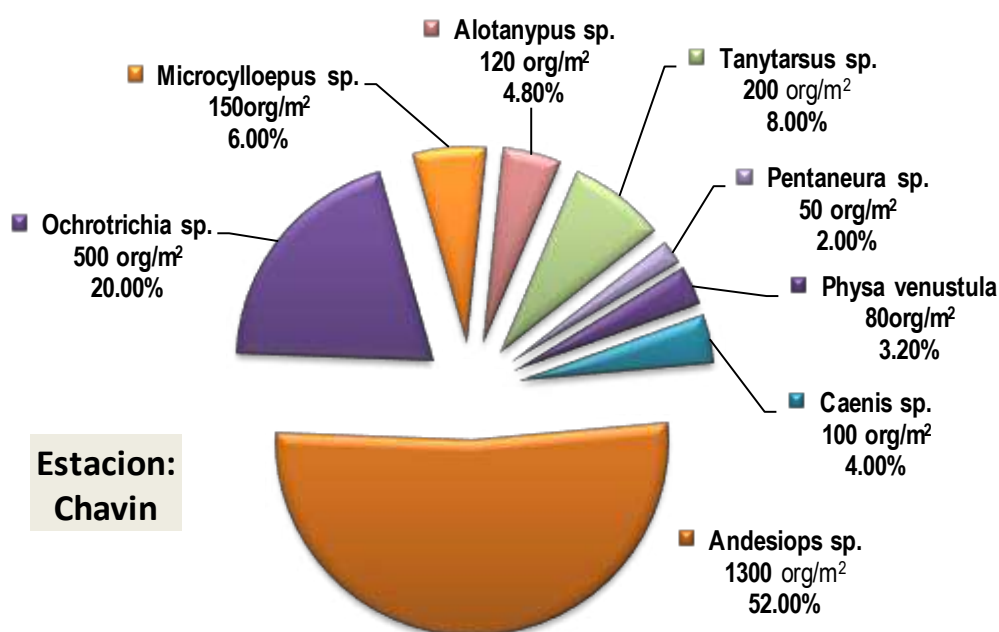


Fuente: Propia del estudio

La Estación de Monitoreo Chavín, registra una densidad conformada mayormente por las especies de artrópodos, entre las cuales destaca *Andesiops sp* con 1300 org/m<sup>2</sup> (52,00%), y *Ochrotrichia sp* con 500 org/m<sup>2</sup> (20,00%), estas especies entre las principales en densidad.

Los Molluscos se hacen presente con la especie *Physa venustula* registrado con una densidad de 80 org/m<sup>2</sup> que representa el 3,20%.

**Figura N° MT-XIX – 87: Densidad de macroinvertebrados por taxa evaluado en la estación de Chavín**

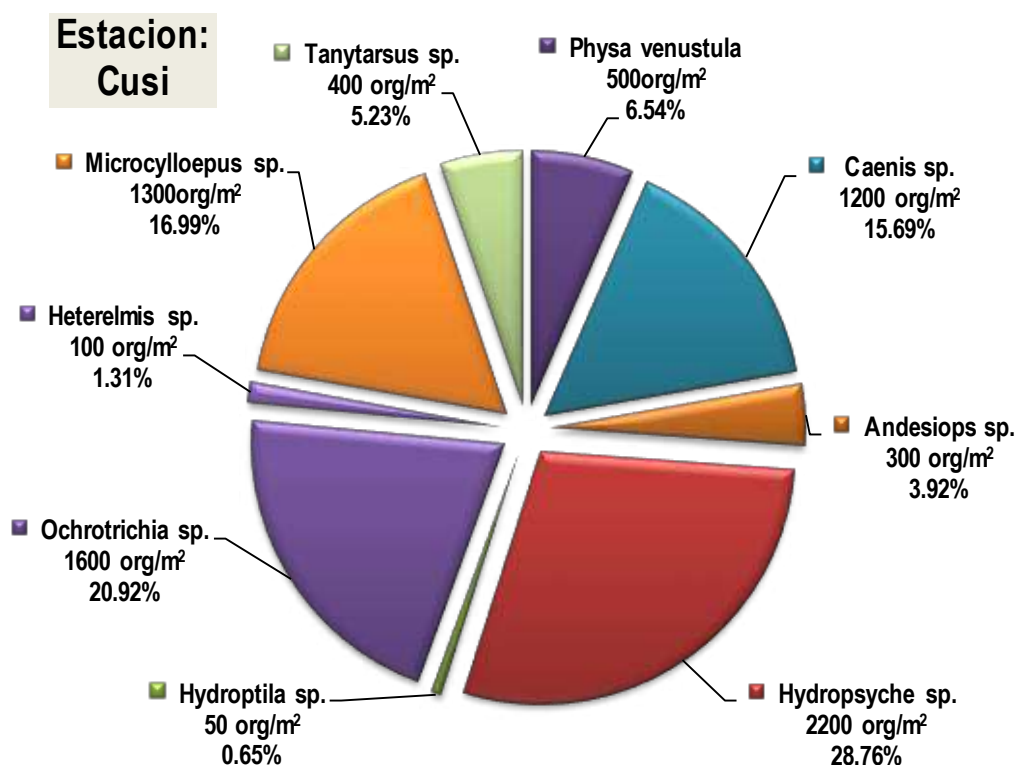


Fuente: Propia del estudio

Para la estación de Cusi, los artrópodos dominan en densidad con valores casi equitativos, se encuentran las especies *Hydropsiche* sp con 2200 org/m<sup>2</sup> (28,767%), seguido de *Ochrotrichia* sp, con una densidad de 1600 org/m<sup>2</sup> (20,92%). *Caenis* sp, con 1200 org/m<sup>2</sup> (15,69%), y la especie *Myrcocyloopus* sp con 1300 org/m<sup>2</sup> (16,99%).

Entre los Molluscos se tiene a la especie *Physa venustula* con una densidad de 500 org/m<sup>2</sup> haciendo un 6,54%.

Figura N° MT-XIX - 88: Densidad de macroinvertebrados por taxa evaluado en la estación de Cusi

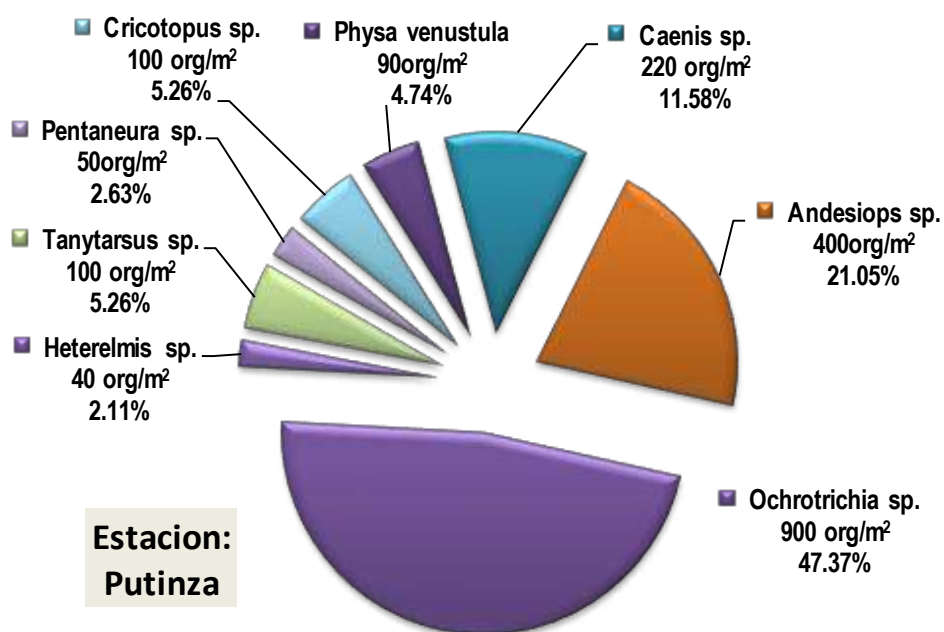


Fuente: Propia del estudio

En la estación de Putinza, la especie de artrópodos con mayor densidad se presentan en la especie *Ochrotrichia sp* con 900 org/m<sup>2</sup> (47,37%), seguido de *Andesiops sp* con una densidad de 400 org/m<sup>2</sup> (21,05%), y *Caenis sp* con 220 org/m<sup>2</sup> (11,58%)

Se registra la especie *Physa venustula* de los Mollusca, con el 90 org/m<sup>2</sup> que representa el 4,74%.

**Figura N° MT-XIX - 89: Densidad de macroinvertebrados por taxa evaluado en la estación de Putinza**

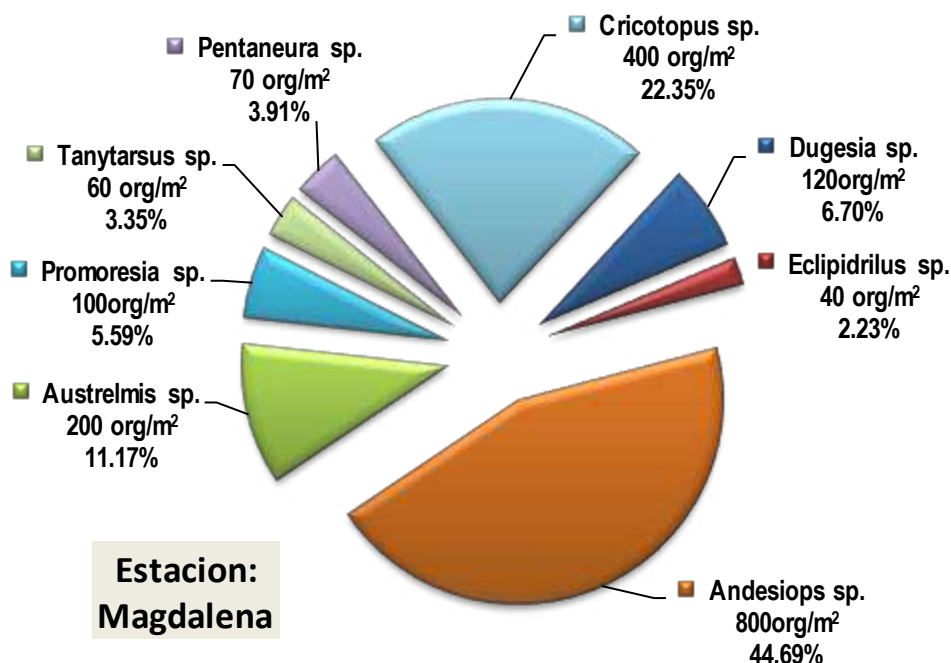


Fuente: Propia del estudio

En la estación de Magdalena, la especie más representativa dentro de los artrópodos es *Andesiops sp* con una densidad de 800 org/m<sup>2</sup> lo cual representa el 44,69%, seguido de *Cricotopus sp* con una densidad de 400 org/m<sup>2</sup> lo cual representa el 22,35%.

La especie *Dugesia sp* de los Platyhelminths también fue registrada con 120 org/m<sup>2</sup> (6,70%) y la especie *Eclipidrilus sp* de los Annelidos *Physa venustula* también se registra con una densidad de 40 org/m<sup>2</sup> lo cual representa el 2,23% para la estación.

**Figura N° MT-XIX - 90: Densidad de macroinvertebrados por taxa evaluado en la estación Magdalena**

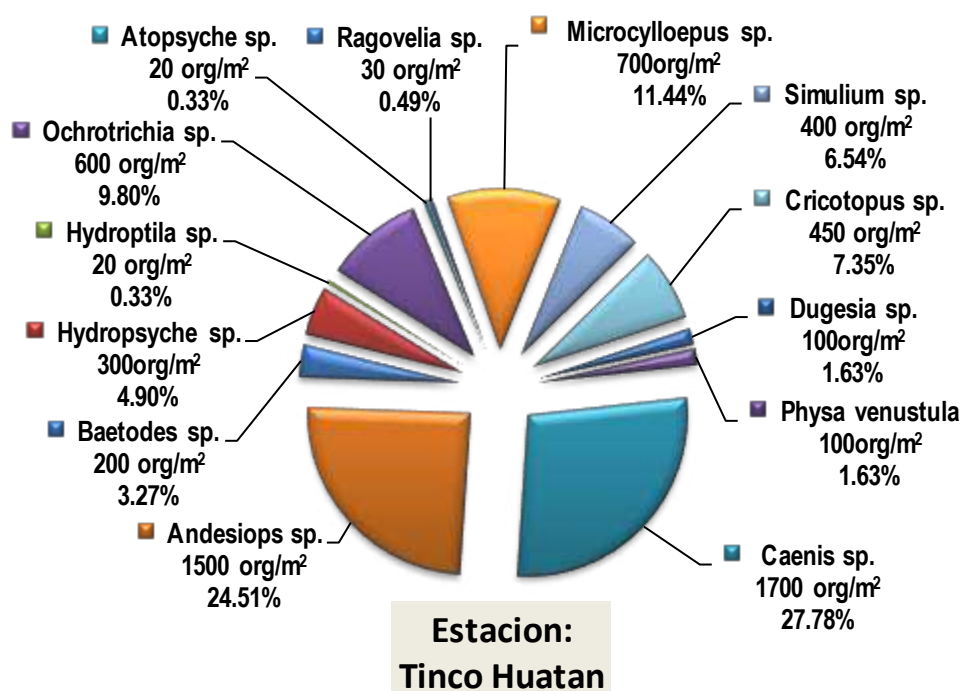


Fuente: Propia del estudio

En la estación de Tinco Huatan, las especies de artrópodos que se presentan con mayor densidad en la estación son *Caenis sp* con 1700 org/m<sup>2</sup> (27,78%), *Andesiops sp* con 1500 org/m<sup>2</sup> (24,51%), y *Microcylloepus sp*, con una densidad de 700 org/m<sup>2</sup> lo cual representa el 11,44%.

La especie *Dugesia sp* se registra con una densidad de 100 org/m<sup>2</sup> (1,63%) y la especie *Physa venustula* de los Molluscos también se presenta con 100 org/m<sup>2</sup> (1,63%).

**Figura N° MT-XIX - 91: Densidad de macroinvertebrados por taxa evaluado en la estación TincoHuatan**



Fuente: Propia del estudio

De acuerdo a la Figura N° MT-XIX – 94, las mayores de densidades en las estaciones de monitoreo están dominados por las familias Baetidae, Caenidae, Elmidae, e Hydroptilidae.

Los Baetidae se registran con dos especies, *Baetodes sp* y *Andesiops sp.*, esta última se registra con densidades desde 300 a 1500 org/m<sup>2</sup>, siendo la mayor dominancia en la estación de Tinco Huatan, y la menor en Cusi. Esta familia, registrada en las 06 estaciones de monitoreo, presenta buena representatividad de densidades.



Foto N° MT-XIX-07 *Baetodes sp.*

Los Caenidae fueron registrados en 06 estaciones con densidades de 60 a 1700 org/m<sup>2</sup> teniéndose la estación de Tinco Huatan como la de mayor densidad y a la estación de Catahuasi como la de menor densidad.



Foto N° MT-XIX-08 *Caenis sp.*

Los Hydroptilidadae, con la especie *Ochrotrichia sp.*, también es registrado en 5 estaciones, teniéndose densidades de 500 a 2100 org/m<sup>2</sup> con la mayor densidad en la estación San Juanito y la menor densidad en la estación Chavin.



Foto N° MT-XIX-09 *Ochrotrichia sp.*

La familia Elmidae, principalmente con la especie *Mycrocylloepus sp.* se registra en 04 estaciones de monitoreo con variables densidades desde 150 a 1300 org/m<sup>2</sup>, con la mayor densidad en Cusi y la menor densidad en la estación de Chavin.



Foto N° MT-XIX- 10: *Simulium* sp.



Foto N° MT-XIX-11 *Cricotopus* sp.

Para el grupo de los Moluscos se tiene a la familia Physidae que es registrada solo en 05 estaciones de monitoreo con densidades de 80 org/m<sup>2</sup> (Chavin) a 500 org/m<sup>2</sup> (Cusi)



Foto N° MT-XIX-12: *Physa venustula*

Los anélidos se representan con la familia Lumbriculidae que se presenta en 01 estación de monitoreo (Magdalena) con densidad de 40 org/m<sup>2</sup> .



Foto N° MT-XIX-13: *Eclipidrilus* sp.

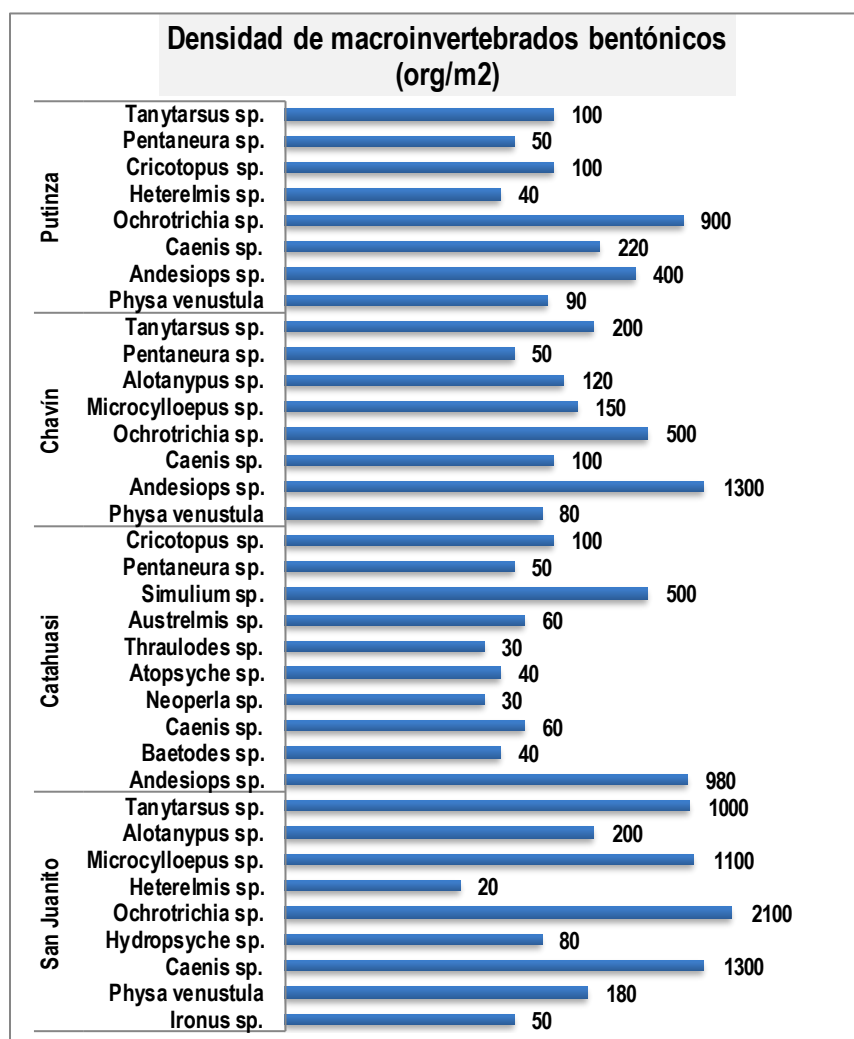
Los Platyhelminths se presentan con la familia Planariidae que se registra en 02 estaciones con densidades de 120 org/m<sup>2</sup> (Magdalena) y con 100 org/m<sup>2</sup> (Tinco Huatan).



Foto N° MT-XIX- 14: *Dugesia* sp.

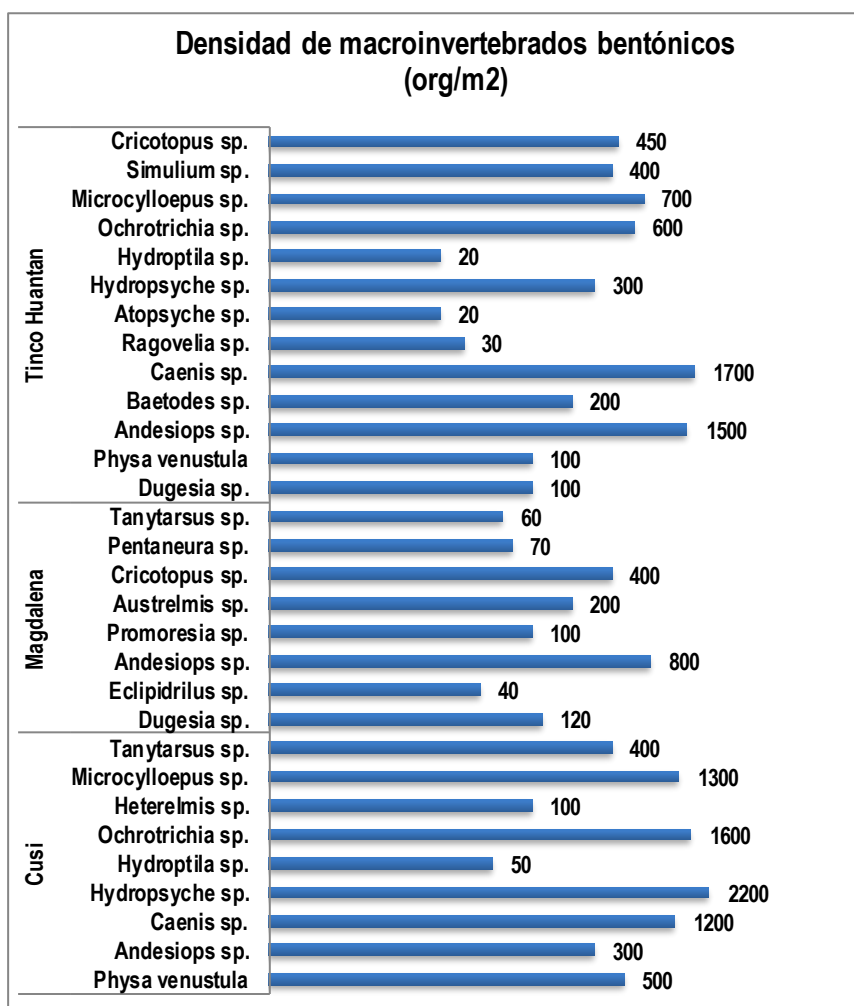
Los Nematoda se hacen presentes con la familia Ironidae en 01 estación de monitoreo, San Juanito con densidades de 50 org/m<sup>2</sup>.

**Figura N° MT-XIX - 92: Densidad de macroinvertebrados según taxas evaluados**



Fuente: Propia del estudio

**Figura N° MT-XIX - 92: Densidad de macroinvertebrados según taxas evaluados (continuación)**



Fuente: Propia del estudio

### 9.2.3 Similitud de componentes

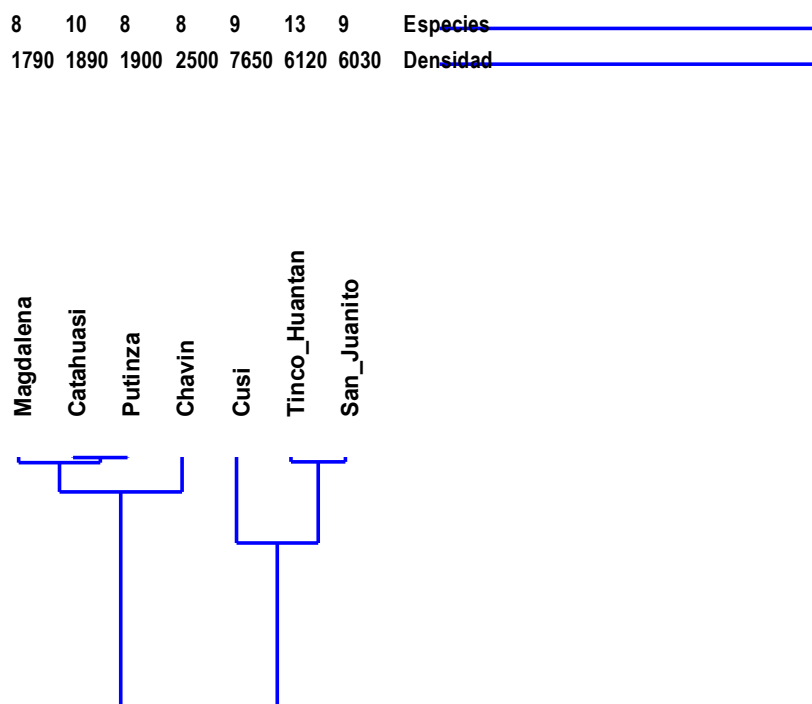
De acuerdo a los gráficos de similaridad se muestra una mayor similitud entre las estaciones de Catahuasi – Putinza, y la estación de Magdalena por la similitud del número de especies.

El gráfico muestra dos grandes ramificaciones, en donde en la primera ramificación con las estaciones Magdalena, Catahuasi, Putinza y Chavin se aleja de las condiciones de número de especies y densidad ya que los valores son mayores.

Las estaciones de Tinco Huatan y San Juanito, se encontrarían en la otra ramificación y se encuentra mayor similitud en la densidad.

La estación de Cusi también se alejaría de los clusters mencionados por registrar densidades muy altas.

**Figura N° MT-XIX -93: Similitud de organismos de macroinvertebrados por estación monitoreada.**



correlacion euclidiana: 0.9572

Fuente: Propia del estudio

#### 9.2.4 Índice de Diversidad

Los índices de diversidad para los macroinvertebrados se determinaron basándose en la integración de los componentes comunitarios mediante índices de riqueza e índices de abundancia que a través del programa estadístico *PAST* se logra detallar los siguientes valores.

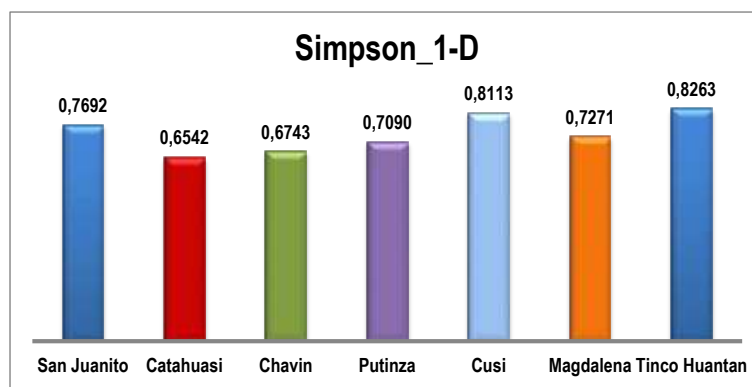
**Cuadro N° MT-XIX - 59: Índices de diversidad de macroinvertebrados bentónicos en las estaciones monitoreadas**

| Índices de Biodiversidad | San Juanito | Catahuasi | Chavín | Putinza | Cusi   | Magdalena | Tinco Huantan |
|--------------------------|-------------|-----------|--------|---------|--------|-----------|---------------|
| Taxa_S                   | 9           | 10        | 8      | 8       | 9      | 8         | 13            |
| Individuals              | 6030        | 1890      | 2500   | 1900    | 7650   | 1790      | 6120          |
| Dominance_D              | 0,2308      | 0,3458    | 0,3257 | 0,2910  | 0,1887 | 0,2729    | 0,1737        |
| Simpson_1-D              | 0,7692      | 0,6542    | 0,6743 | 0,7090  | 0,8113 | 0,7271    | 0,8263        |
| Shannon_H                | 1,6400      | 1,4580    | 1,4960 | 1,5630  | 1,8270 | 1,6080    | 2,0040        |
| Evenness_e^H/S           | 0,5730      | 0,4296    | 0,5578 | 0,5967  | 0,6903 | 0,6238    | 0,5706        |
| Brillouin                | 1,6360      | 1,4440    | 1,4860 | 1,5510  | 1,8230 | 1,5950    | 1,9970        |
| Menhinick                | 0,1159      | 0,2300    | 0,1600 | 0,1835  | 0,1029 | 0,1891    | 0,1662        |
| Margalef                 | 0,9191      | 1,1930    | 0,8947 | 0,9272  | 0,8946 | 0,9346    | 1,3760        |
| Equidad de Pielou (J)    | 0,7465      | 0,6331    | 0,7193 | 0,7517  | 0,8313 | 0,7731    | 0,7813        |
| Fisher_alpha             | 1,0380      | 1,3850    | 1,0260 | 1,0690  | 1,0070 | 1,0790    | 1,5730        |
| Berger-Parker            | 0,3483      | 0,5185    | 0,5200 | 0,4737  | 0,2876 | 0,4469    | 0,2778        |
| Chao-1                   | 9           | 10        | 8      | 8       | 9      | 8         | 13            |

*Fuente: Propia del estudio*

Al igual que para el perifiton el análisis de los índices toma los criterios del índice de Dominancia de Simpson, el índice de Shannon Wiener (H) y el índice de equidad de Pielou (J') con la finalidad de integrar el número de especies presentes y la abundancia de las mismas)

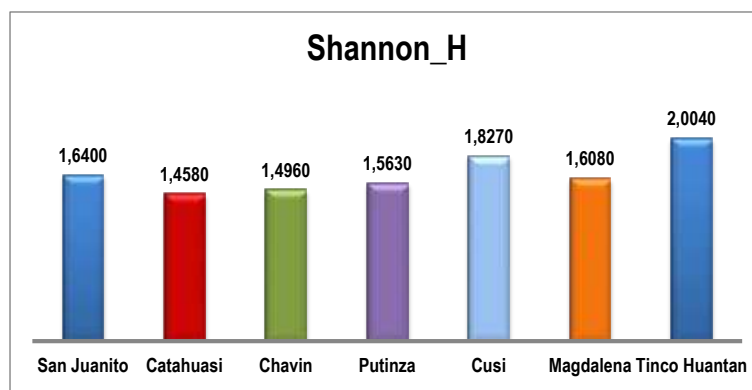
**Figura N° MT-XIX - 94: Índice de Dominancia de Simpson (S) (1-D) para macroinvertebrados en las estaciones monitoreadas.**



*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo al gráfico los mayores valores de riqueza, según Simpson se presentan en la estación de Tinco Huatan, con un valor de 0,8263, y el valor más bajo de riqueza se registra en la estación de Catahuasi con el valor de 0,6542.

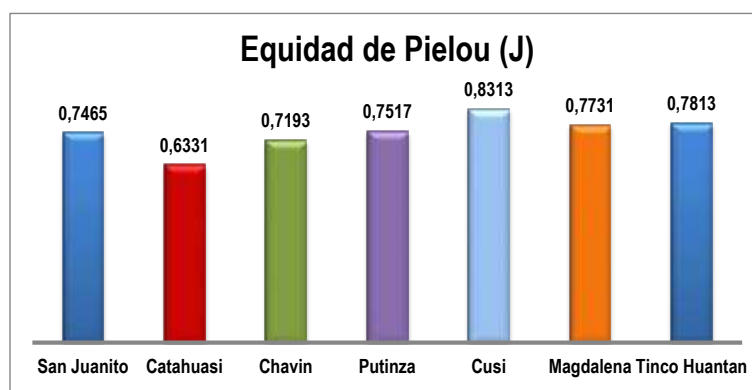
**Figura N° MT-XIX - 95: Índice de Shannon Wiener (H') para macroinvertebrados en las estaciones monitoreadas.**



*Fuente: Propia del estudio*

El gráfico de Shannon Wiener muestra que la mayor diversidad se encuentra en la estación de Tinco Huatan. De acuerdo a esta información los valores se presentan de 1,4580 bits.ind-1 a 2,0040 bits.ind-1, teniendo una diversidad de media a alta.

**Figura N° MT-XIX - 96: Índice de Equidad de Pielou (J') para macroinvertebrados en las estaciones monitoreadas.**

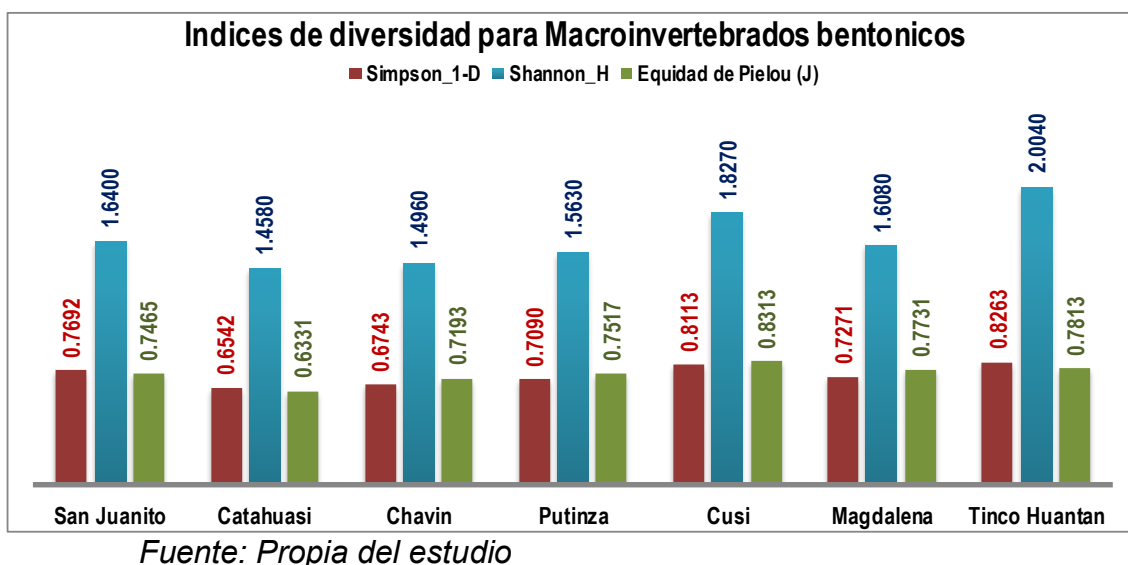


*Fuente: Propia del estudio*

Este índice muestra una cercanía a la equidad en la distribución de proporciones de abundancia para la estación de Cusi con un valor de 0.8313. El valor más bajo se presenta en la estación de Catahuasi con 0.6331.

En el Grafica N° MT-XIX - 97, se relacionan los índices de diversidad y de riqueza mencionados, presentando un similar comportamiento, considerando a la estación de Tinco Huatan como la estación de mayor riqueza, diversidad, y la estación de Catahuasi como la de menor valor en esos componentes., sin embargo, la estación de Cusi presenta mejor equidad en la distribución de sus componentes.

**Figura N° MT-XIX - 97: Relación de índices de diversidad en las estaciones monitoreadas para macroinvertebrados bentónicos**



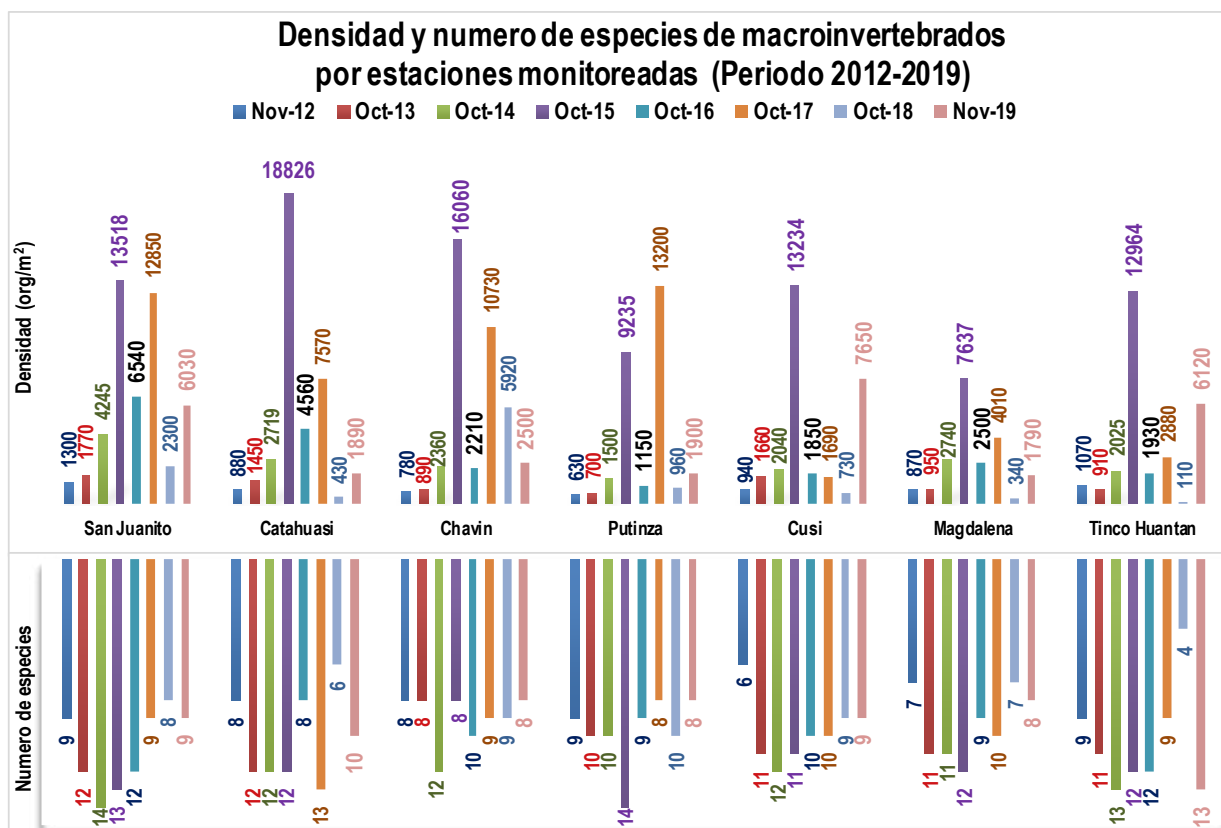
### 9.2.5 Comunidad de Macroinvertebrados 2012 – 2019.

Las densidades de macroinvertebrados comparativamente al monitoreo de octubre 2018 se muestran con incremento en densidad en las estaciones de monitoreo, excepto en la estación de Chavin en donde la densidad para este año es mas bajo que el 2018.

De acuerdo al gráfico, los macroinvertebrados en la estación de San Juanito no superan el mayor registro (2015), solo supera los valores de densidad de los años 2012 , 2013, 2014 y 2018.

En la estación Catahuasi, la densidad es menor que los resultados obtenidos en los años 2014, 2015, 2016 y 2017, registrándose la mayor densidad en el año 2015.

**Figura N° MT-XIX – 98: Comparación de organismo/m<sup>2</sup> de macroinvertebrados según estaciones de Monitoreo en el periodo Noviembre 2012 – Octubre 2019.**



Fuente: Propia del estudio

En la estación Chavín, la densidad no supera el monitoreo del 2018, 2017 y el de octubre 2015, pero se mantiene mayor con respecto a los otros monitoreos.

En la estación de Putinza se tiene una densidad que es menor con respecto a los monitoreos anteriores del 2015- y 2017.

En la estación de Cusi, Tinco Huatan, y Magdalena los valores obtenidos para el presente año superan los resultados anteriores, excepto el monitoreo 2015 y 2017 (para Magdalena).

El número de especies se presenta diferente a la densidad, para las estaciones de San Juanito, Catahuasi, Cusi, Magdalena, Tinco Huatan, el valor en el número de especies es variable con respecto a los años anteriores. En la estación de San Juanito, mantiene su valor igual que el 2017, y supera el monitoreo anterior., en la estación Catahuasi el numero de especies incrementa el monitoreo 2018 pero no supera el monitoreo 2013-2015 y el 2017. La estación

de Chavin, baja su valor respecto a los monitoreos anteriores igualándose con la riqueza de los primeros monitoreos., en Putinza también hay una baja respecto al monitoreo anterior pero no supera el monitoreo 2015., en Cusi se mantiene igual respecto al monitoreo 2018, superando solo el resultado del 2012., en la estación de Magdalena, incrementa respecto al 2018 pero no supera los monitoreos anteriores., y finalmente la estación Tinco Huatan el número de especies se incrementa respecto a los monitoreos anteriores igualándose solo al máximo registro en el 2014.

### 9.2.6 Índice biológico de familia (IBF)

Con el objeto de determinar la **calidad de agua** en cada estación de monitoreo se utilizó el Índice Biótico de Familias (IBF), el cual evalúa a un bajo nivel taxonómico (Familia) la sensibilidad de estos grupos frente a la contaminación orgánica. Se basa en la tolerancia de diferentes grupos taxonómicos a la contaminación orgánica.

$$IBF = \frac{\sum nT}{N}$$

Dónde:

N: Número de individuos por familia

T: Tolerancia a la contaminación

N: Total de individuos por muestra

**Cuadro N° MT-XIX - 60: Clasificación de la calidad de las aguas según IBF**

| Clase | Rango     | Calidad de agua    |
|-------|-----------|--------------------|
| I     | <3.75     | Excelente          |
| II    | 3.76-4.25 | Muy Buena          |
| III   | 4.26-5.00 | Buena              |
| IV    | 5.01-5.75 | Regular            |
| V     | 5.76-6.50 | Relativamente Mala |
| VI    | 6.51-7.25 | Mala               |
| VII   | >7.26     | Muy Mala           |

*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo al análisis, el IBF para la Estación de Monitoreo de San Juanito fue de 5,33 Clase IV que según la clasificación indica en que en ese sector la Calidad de agua Regular.

**Cuadro N° MT-XIX - 61: Análisis del IBF en la estación San Juanito**

| Especies                  | n              | t |
|---------------------------|----------------|---|
| <i>Ironus sp.</i>         | 50             |   |
| <i>Physa venustula</i>    | 180            | 8 |
| <i>Caenis sp.</i>         | 1300           | 7 |
| <i>Hydropsyche sp.</i>    | 80             | 4 |
| <i>Ochrotrichia sp.</i>   | 2100           | 4 |
| <i>Heterelmis sp.</i>     | 20             | 4 |
| <i>Microcylloepus sp.</i> | 1100           | 4 |
| <i>Alotanypus sp.</i>     | 200            | 7 |
| <i>Tanytarsus sp.</i>     | 1000           | 7 |
| <b>IBF</b>                | <b>5,33</b>    |   |
| <b>CALIDAD IV</b>         | <b>Regular</b> |   |

Fuente: Propia del estudio

El IBF para la Estación de Monitoreo de Catahuasi fue 4,67 Clase III que considera una calidad de agua Buena.

**Cuadro N°MT-XIX-62: Análisis del IBF en la estación Catahuasi**

| Especies              | n            | t |
|-----------------------|--------------|---|
| <i>Caenis sp.</i>     | 60           | 7 |
| <i>Andesiops sp.</i>  | 980          | 4 |
| <i>Baetodes sp.</i>   | 40           | 4 |
| <i>Atopsyche sp.</i>  | 40           | 0 |
| <i>Thraulodes sp.</i> | 30           |   |
| <i>Neoperla sp.</i>   | 30           | 1 |
| <i>Austrelmis sp.</i> | 60           | 4 |
| <i>Simulium sp.</i>   | 500          | 6 |
| <i>Pentaneura sp.</i> | 50           | 7 |
| <i>Cricotopus sp.</i> | 100          | 7 |
| <b>IBF</b>            | <b>4,67</b>  |   |
| <b>CALIDAD III</b>    | <b>Buena</b> |   |

Fuente: Propia del estudio

El IBF para la Estación de Chavín fue de 4,69 Clase III que nos indica que la calidad de agua es Buena.

**Cuadro N°MT-XIX-63: Análisis del IBF en la estación Chavín**

| Especies                  | n            | t |
|---------------------------|--------------|---|
| <i>Physa venustula</i>    | 80           | 8 |
| <i>Caenis sp.</i>         | 100          | 7 |
| <i>Andesiops sp.</i>      | 1300         | 4 |
| <i>Ochrotrichia sp.</i>   | 500          | 4 |
| <i>Microcylloepus sp.</i> | 150          | 4 |
| <i>Alotanypus sp.</i>     | 120          | 7 |
| <i>Tanytarsus sp.</i>     | 200          | 7 |
| <i>Pentaneura sp.</i>     | 50           | 7 |
| <b>IBF</b>                | <b>4,69</b>  |   |
| <b>CALIDAD III</b>        | <b>Buena</b> |   |

*Fuente: Propia del estudio*

Para la Estación de Putinza el IBF fue de 4,93, Clase III que corresponde a una calidad de agua Buena.

**Cuadro N°MT-XIX-64: Análisis del IBF en la estación Putinza**

| Especies                | n            | t |
|-------------------------|--------------|---|
| <i>Physa venustula</i>  | 90           | 8 |
| <i>Caenis sp.</i>       | 220          | 7 |
| <i>Andesiops sp.</i>    | 400          | 4 |
| <i>Ochrotrichia sp.</i> | 900          | 4 |
| <i>Heterelmis sp.</i>   | 40           | 4 |
| <i>Tanytarsus sp.</i>   | 100          | 7 |
| <i>Pentaneura sp.</i>   | 50           | 7 |
| <i>Cricotopus sp.</i>   | 100          | 7 |
| <b>IBF</b>              | <b>4,93</b>  |   |
| <b>CALIDAD III</b>      | <b>Buena</b> |   |

*Fuente: Propia del estudio*

En la Estación Cusi se calculó un IBF de 4,89 Clase III que indica una calidad de agua Buena.

**Cuadro N°MT-XIX-65: Análisis del IBF en la estación Cusi**

| Especies                 | n            | t |
|--------------------------|--------------|---|
| <i>Herpetocypris sp.</i> | 30           |   |
| <i>Andesiops sp.</i>     | 300          | 4 |
| <i>Caenis sp.</i>        | 120          | 7 |
| <i>Atopsyche sp.</i>     | 10           | 0 |
| <i>Ochrotrichia sp.</i>  | 80           | 4 |
| <i>Thraulodes sp.</i>    | 70           | 4 |
| <i>Neoperla sp.</i>      | 60           | 1 |
| <i>Microcyloopus sp.</i> | 20           | 4 |
| <i>Onconeura sp.</i>     | 40           | 7 |
| <b>IBF</b>               | <b>4,89</b>  |   |
| <b>CALIDAD III</b>       | <b>Buena</b> |   |

*Fuente: Propia del estudio*

En la Estación Magdalena el IBF fue de 4,98 Clase III que indica una calidad de agua Buena.

**Cuadro N° MT-XIX-66: Análisis del IBF en la estación Magdalena**

| Especies                | n            | t |
|-------------------------|--------------|---|
| <i>Dugesia sp.</i>      | 120          | 4 |
| <i>Eclipidrilus sp.</i> | 40           | 8 |
| <i>Andesiops sp.</i>    | 800          | 4 |
| <i>Austrelmis sp.</i>   | 200          | 4 |
| <i>Promoresia sp.</i>   | 100          | 4 |
| <i>Tanytarsus sp.</i>   | 60           | 7 |
| <i>Pentaneura sp.</i>   | 70           | 7 |
| <i>Cricotopus sp.</i>   | 400          | 7 |
| <b>IBF</b>              | <b>4,98</b>  |   |
| <b>CALIDAD III</b>      | <b>Buena</b> |   |

*Fuente: Propia del estudio*

En la Estación TincoHuantan el IBF fue de 4,62 Clase III que indica una calidad de agua Buena.

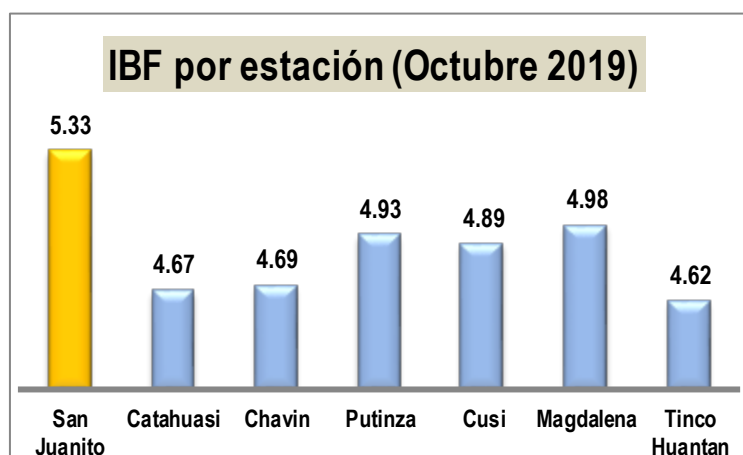
**Cuadro N° MT-XIX-67: Análisis del IBF en la estación TincoHuantan**

| Especies                  | n            | t |
|---------------------------|--------------|---|
| <i>Dugesia sp.</i>        | 100          | 4 |
| <i>Physa venustula</i>    | 100          | 8 |
| <i>Caenis sp.</i>         | 1700         | 7 |
| <i>Andesiops sp.</i>      | 1500         | 4 |
| <i>Baetodes sp.</i>       | 200          | 4 |
| <i>Hydropsyche sp.</i>    | 300          | 4 |
| <i>Hydroptila sp.</i>     | 20           | 4 |
| <i>Ochrotrichia sp.</i>   | 600          | 4 |
| <i>Atopsyche sp.</i>      | 20           | 0 |
| <i>Ragovelia sp.</i>      | 30           |   |
| <i>Microcylloepus sp.</i> | 700          | 4 |
| <i>Simulium sp.</i>       | 400          | 6 |
| <i>Cricotopus sp.</i>     | 450          | 7 |
| <b>IBF</b>                | <b>4,62</b>  |   |
| <b>CALIDAD III</b>        | <b>Buena</b> |   |

Fuente: Propia del estudio

El cuadro siguiente muestra los valores de IBF por estación monitoreada, en donde recopilando los resultados de los cálculos se tienen valores de 4,62 calculado para la estación Tinco Huatan, a 5,33 para la estación San Juanito, que indica aguas de calidad Buena a Regular.

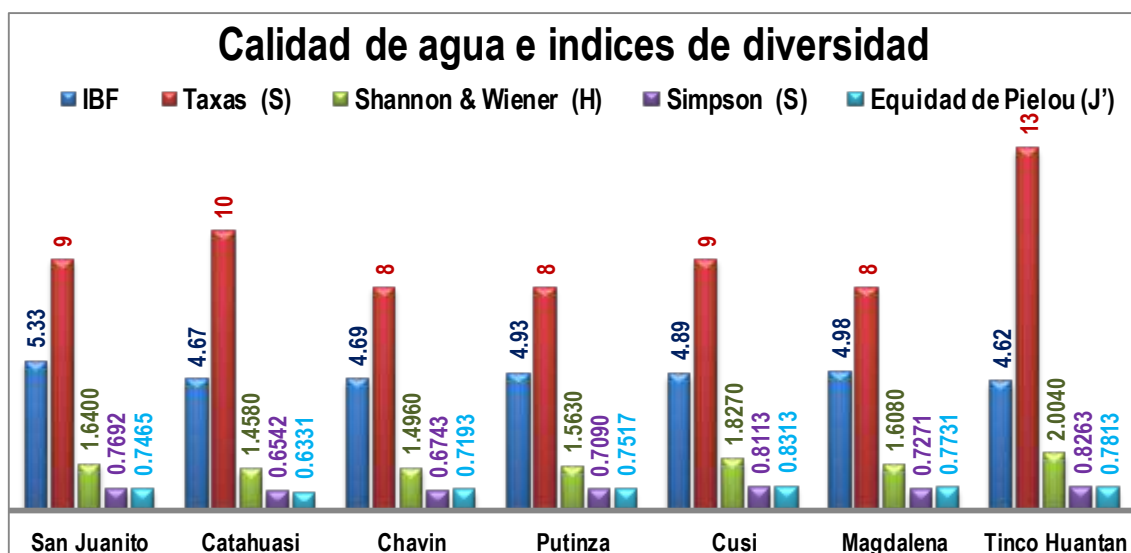
**Figura N° MT-XIX - 99: IBF por estación monitoreada.**



Fuente: Propia del estudio

Comparativamente si analizamos el IBF con los índices de diversidad obtenidos podemos generar el siguiente gráfico.

**Figura N° MT-XIX - 100: Calidad de agua (IBF) e índices de diversidad por estación monitoreada.**



*Fuente: Propia del estudio*

Los valores de los índices evaluados, indicados en el Gráfico N° MT-XIX-98, muestran que los valores de diversidad para este monitoreo corresponden a valores medios desde la estación de San Juanito a Putinza, y también la estación de Magdalena, mientras la estación de Cusi y Tinco Huatan mostrarían valores de diversidad medio a alto. En todas las estaciones de monitoreo, excepto San Juanito, la calidad de agua de acuerdo a los valores de IBF se considera de tipo Bueno, tenemos representantes de los Baetidae como es *Andesiops sp*, y de los Hydroptilidae (*Ochrotrichia sp*) que si bien son en algo tolerantes a la contaminación orgánica, por lo general su tolerancia es baja, y se puede atribuir su presencia a una buena condición de calidad de agua, tal como podemos verificar en la estación de Catahuasi, Chavin, Putinza, Cusi, y Magdalena.

La especie *Caenis sp* es mas tolerante a la contaminación, tal como se puede apreciar en la estación de Tinco Huatan, la diversidad es alta y la calidad de agua se tipifica como Buena., a pesar de la presencia de *Caenis sp* y *Physa venustula*, su presencia no influye en el descontrol del hábitat., la densidad del caracol no es mucha, no hay mucho alimento en el medio, por lo que trata de mantener cierta aereación en el medio acuático.

En la estación de San Juanito, si hay una tipificación de calidad de agua, a pesar de su baja diversidad, la calidad de agua es Regular, básicamente por la presencia de los Chironomidos en alta densidad registrados en la estación.

## 10.0 CALIDAD DE HABITAT

De acuerdo a la significancia del hábitat en cada una de las zonas de monitoreo tenemos las cuatro condiciones ambientales que puede calificarse este ambiente teniéndose en consideración la singularidad y naturalidad de ellos.

Los valores de calidad de hábitat consideraron los componentes físicos del río, las zonas inundables, los componentes biológicos y aspectos de calidad de agua, según la evaluación desarrollado por el Kansas Department of Wildlife & Parks Environmental Services Section (2004).

### Zona de San Juanito

| Componente                 | Calificación máxima | Calificación del hábitat |
|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| Físicos                    | 50                  | 32                       |
| Ribereño /Zonas inundables | 20                  | 3                        |
| Biológicos                 | 15                  | 5                        |
| Calidad de agua            | 15                  | 9                        |
| $\Sigma$ Total             | 4,9                 |                          |

Valor de la calidad de hábitat = 4,9

### Zona de Catahuasi

| Componente                 | Calificación máxima | Calificación del hábitat |
|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| Físicos                    | 50                  | 31                       |
| Ribereño /Zonas inundables | 20                  | 2                        |
| Biológicos                 | 15                  | 4                        |
| Calidad de agua            | 15                  | 9                        |
| $\Sigma$ Total             | 4,6                 |                          |

Valor de la calidad de hábitat = 4,6

Zona Chavín:

| Componente                 | Calificación máxima | Calificación del hábitat |
|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| Físicos                    | 50                  | 30                       |
| Ribereño /Zonas inundables | 20                  | 3                        |
| Biológicos                 | 15                  | 3                        |
| Calidad de agua            | 15                  | 9                        |
| Σ Total                    | 4,5                 |                          |

Valor de la calidad de hábitat = 4,5

Zona Putinza:

| Componente                 | Calificación máxima | Calificación del hábitat |
|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| Físicos                    | 50                  | 28                       |
| Ribereño /Zonas inundables | 20                  | 3                        |
| Biológicos                 | 15                  | 3                        |
| Calidad de agua            | 15                  | 8                        |
| Σ Total                    | 4,2                 |                          |

Valor de la calidad de hábitat = 4,2

Zona Cusi:

| Componente                 | Calificación máxima | Calificación del hábitat |
|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| Físicos                    | 50                  | 27                       |
| Ribereño /Zonas inundables | 20                  | 5                        |
| Biológicos                 | 15                  | 4                        |
| Calidad de agua            | 15                  | 8                        |
| Σ Total                    | 4,4                 |                          |

Valor de la calidad de hábitat = 4,4

Magdalena:

| Componente                 | Calificación máxima | Calificación del hábitat |
|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| Físicos                    | 50                  | 28                       |
| Ribereño /Zonas inundables | 20                  | 4                        |
| Biológicos                 | 15                  | 3                        |
| Calidad de agua            | 15                  | 7                        |
| Σ Total                    | 4,2                 |                          |

Valor de la calidad de hábitat = 4,2

Zona Tinco Huatan:

| Componente                 | Calificación máxima | Calificación del hábitat |
|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| Físicos                    | 50                  | 27                       |
| Ribereño /Zonas inundables | 20                  | 2                        |
| Biológicos                 | 15                  | 4                        |
| Calidad de agua            | 15                  | 7                        |
| Σ Total                    | 4,0                 |                          |

Valor de la calidad de hábitat = 3,8

Valor de calidad de hábitat para las estaciones monitoreadas

| Localidad          | San Juanito | Catahuasi | Chavín | Putinza | Cusi | Magdalena | Tinco Huatan |
|--------------------|-------------|-----------|--------|---------|------|-----------|--------------|
| Calidad de hábitat | 4,9         | 4,6       | 4,5    | 4,2     | 4,4  | 4,2       | 4,0          |

| Calidad de hábitat | Puntuación | Calificación |
|--------------------|------------|--------------|
|                    | 8 - 10     | Excelente    |
|                    | 5,6 – 7,9  | Bueno        |
|                    | 3,1 – 5,5  | Regular      |
|                    | 1,0 – 3,0  | Pobre        |

## 11. CONCLUSIONES

Se evaluaron 07 estaciones de monitoreo en las zonas correspondientes a San Juanito, Catahuasi, Chavín, Putinza, Cusi, Magdalena, y Tinco Huatán, en donde fueron monitoreados cualitativamente y cuantitativamente los peces entre los cuales se registraron “trucha”, “pejerrey”, y “carachita”, macroinvertebrados bentónicos, y el perifiton.

Las temperaturas del aire se registraron entre 20,5°C y 32,8°C, tendiéndose el valor más bajo en la estación Tinco Huatan y el más alto en San Juanito.

Para la temperatura del agua, los valores registrados se encuentran entre 20,5°C y 32,8°C, siendo el valor más bajo en la estación Tinco Huatan, ubicado a 2658 msnm, y el valor más alto se registró en la Estación San Jacinto a una altitud 990 msnm. Respecto al monitoreo anterior (2018), los valores disminuyen en un -1,1°C a -2,4°C, y solo hay un aumento en la estación de Chavín con un diferencial de 2,0°C.

Los valores encontrados de pH se encuentran altos entre 7,14 a 8,36 ubicándose el valor más bajo en la estación de monitoreo de Putinza, y el valor más alto en la estación de Chavín, los valores registrados se encuentran por debajo de los valores límites de la ECA agua en las estaciones de monitoreo. Con respecto al monitoreo anterior el pH disminuye en -1,2 a -2,5 unid pH.

El oxígeno disuelto se presentó con valores de 9,0 mg/L en las estaciones de San Juanito, Chavín, Putinza, Cusi, Magdalena, y Tinco Huatan, y de 10,0 mg/L en la estación de Catahuasi. Los valores registrados aumentan de 1,0 mg/L a 3,0 mg/L con respecto al monitoreo anterior, y mantiene su valor solo en la estacion de San Juanito.

De acuerdo a los resultados se obtienen que los valores de Dureza Total estuvieron entre 171,0 mg/L para la estación San Juanito, y de 256,5 mg/L, para la estación de Putinza. Comparando con los registros del monitoreo anterior los valores del presente monitoreo disminuyen entre -16,8 mg/L para las estaciones de Chavín, a -102,6 mg/L (estación San Juanito), y mantiene su valor solo en la estación Putinza, ya que no hubo diferencial. Catahuasi, disminuyendo en la estación de Cusi -7.5 mg/L.

El CO<sub>2</sub> en las estaciones de monitoreo se registraron con valores de 15,0 mg/L (Estacion San Juanito y Chavin) a 25,0 mg/L (Estaciones Catahuasi, Putinza, Magdalena y Tinco Huatan). Comparativamente con el 2018 aumenta desde 5,0 mg/L a 15,0 mg/L. En la estacion de Chavin no se registra diferencial.

Los valores encontrados de turbidez en las estaciones de monitoreo fueron bajos, de 0,26 NTU para la estación San Juanito a 1,44 NTU para la estación

Putinza. En referencia al monitoreo anterior realizado el 2018, se registró un diferencial negativo entre -0,42 mg/L a -1,58 mg/L., solo en la estación de Putinza se registra un diferencial positivo de 0,07 mg/L.

En las capturas de peces se consideró las 7 estaciones con un área total de 2 600m<sup>2</sup> a 6300m<sup>2</sup>, teniéndose un área efectiva de 472,731m<sup>2</sup>, en las cuales se capturo trucha, pejerrey y carachita.

La eficiencia de captura para la trucha estuvo entre 20.0% (Putinza) a 75,0% (Tinco Huatán), no encontrándose esta especie en la estación San Juanito, Catahuasi y Chavín. La eficiencia de captura para el pejerrey estuvo entre 5.0% (Magdalena) a 82,5% (Chavin). La eficiencia de captura para la carachita estuvo entre 10,0 % (San Juanito) y 32,5% (Catahuasi)

Se registra un total de 293 individuos de trucha con un peso total de 18030 g en las estaciones monitoreadas. Para el pejerrey se registró un total de 370 individuos con un peso total de 7110 g. Para la carachita se registró un total de 186 individuos con un peso de 1380 g.

Los valores máximos de densidad (Ind./m<sup>2</sup>) de *O. mykiss* "trucha" fue la estación Magdalena de 0,273 ind/m<sup>2</sup> y una densidad por peso de mayor valor 25,769 g/m<sup>2</sup>, en la estación de Tinco Huatan.

Los valores máximos de densidad (Ind. /m<sup>2</sup>) de *B. archaesus* "pejerrey" fue la estación Chavín con 0,286 ind/m<sup>2</sup> y una densidad por peso de 0,438 g/m<sup>2</sup>, y la densidad menor fue en la estación de Magdalena con 0,133 nd/m<sup>2</sup> y una densidad por peso de 0,004 g/m<sup>2</sup>.

El rango de tallas para la trucha estuvo entre los intervalos de 120-139 mm con un 38.25%, y en el rango 140-159 mm con 32,98%. Comparativamente con el periodo 2012 – 2018 se denota que la predominancia de la población se encuentra estable dentro de un rango 140 – 159 mm.

La frecuencia de tallas para el pejerrey, en las estaciones monitoreadas, muestra un dominio en el rango de 100-119 mm con un 41,69%, seguido el rango de 120 – 139 mm (37,29%). Para el periodo 2012-2019, se muestra variaciones en las predominancias de tallas entre el rango 100 – 119 mm y el rango de 120 – 129 mm.

El valor promedio del factor de condición fisiológico (Kn) para el presente monitoreo para la especie trucha, se tuvo valores de 1,0780 que correspondió a la estación Putinza y un valor de 1,1501 para la estación Magdalena. Comparativamente se registra los valores para el periodo evaluado 2012 – 2019, en las estaciones monitoreadas, en donde muestra un patrón de comportamiento oscilante de altas y bajas. Para este año registra una disminución respecto al año anterior y casi nivela el valor obtenido en el 2017.

De las muestras colectadas en Trucha, las estaciones se presentan una predominancia de hembras en un 51,23%, mientras en los machos fue de 48,77%. Comparativamente la relación de machos y hembras en el periodo de 2012 a 2019, se presenta siempre una predominancia de hembras en las estaciones monitoreadas, mostrándose un aumento de proporcionalidad en los machos en el 2013, lo que se ha repetido en el 2017 y en el 2019.

La evaluación cualitativa de los estadios gonadales de trucha comparativamente con el monitoreo anterior se tiene que la población de trucha se encuentra en un estadio III de desarrollo en maduración con un 46,15%(machos) y 40,00%(hembras) a diferencia del año 2018 que estaba en un periodo estadio II de 43,55% (machos), y 48,35% (hembras) y una parte de población se encuentra presente en estadio V de peces desovantes con un 6.45% para los machos.

Para el perifiton la riqueza de especies estuvo distribuida en la División Bacillariophyta con un 60,00% (12 especies), seguida de la División Chlorophyta (04 especies,) con el 20,00% y las Cyanophytas con un 20,00% (04 especies).

Las densidades para el perifiton fueron de 28 cél/mm<sup>2</sup> (Putinza y Cusi) a 45 cél/mm<sup>2</sup> (San Juanito), siendo las especies con mayor densidad, *Cymbella affinis*, *Cymbella sp.*, *Fragillaria capuccina*, *Navicula sp.*, *Cocconeis placentula*, *Oscillatoria tenuis*, *Choroococcus sp.*, *Cosmarium botrytis*, *Scenedesmus sp.*, entre otras.

La mayor riqueza y diversidad de especies se presenta en la estación Catahuasi y la menor riqueza y diversidad en la estación de Cusi. La estación con mejor distribución comunitaria se presenta en Chavin.

El Índice Diatómico general se muestra con una calidad normal polución debil, encontrándose el mayor valor en la Estación de San Juanito con un IDG de 4,167. El valor más bajo se presentó en la estación de Chavin con un IGD de 3,970.

En los macroinvertebrados bentónicos se tuvo una representatividad de los Artrópodos con el 82,61% (19 especies), y 4,35% para cada uno de los grupos de Anelidos, Platyhelminths, Nematoda y Molusca con 1 especie cada una.

La densidad para los macroinvertebrados bentónicos se presenta de 1790 organismos/m<sup>2</sup> (Magdalena) a 7650 organismos/m<sup>2</sup>, (Cusi), siendo las especies con mayor densidad, *Microcylloepus sp.*, *Andesiops sp.*, *Caenis sp.*, *Ochrotrichia sp.*

La estación de Tico Huatan presenta la mayor riqueza, diversidad, equidad y las estaciones Putinza y Chavin registran el menor valor.

El Índice Biótico por Familias (IBF) se presentó con un valor de 5,33 calculado para la estación San Juanito, indicador de calidad IV Regular, mientras para las demás estaciones los valores fueron de 4,63 a 4,98, indicadores de calidad III, Buena.

Finalmente, la operación de la Central hidroeléctrica El Platanal, no ha generado cambios negativos en la biota acuática de su sector de influencia directa y más bien se viene presentando una mejora en ellos, conforme se adaptan a sus nuevas condiciones hidrológicas ya que el presente año se presentó poblaciones de *Bryconamericus peruanus*, especie nativa y que fue registrada antes del inicio de operaciones en el sector del Caudal Ecológico.

## 12 BIBLIOGRAFIA

- **Aguas Claras Ingeniería y construcción. 2008.** Macroinvertebrados Bentónicos Registrados en Río Caren: Cuerpo Receptor Asociado A Proyecto “Piscicultura Alto Caren”. Región De La Araucanía, Chile
- **Kansas Department of Wildlife & Parks, Environmental Services Section (2004).** Subjective Evaluation Of Aquatic Habitats.
- **Liñan Giraldo, Wilbert Eladio. 1989.** Crianza de truchas. Edit. Macro. 104 pp.
- **Ministerio del Medio Ambiente. 2005.** Metodología para el establecimiento Del Estado Ecológico según la directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para Macrofitos.
- **Ministerio del Medio Ambiente. 2005.** Metodología para el establecimiento el Estado Ecológico según la directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para Fitoplancton
- **Ministerio del Medio Ambiente. 2005.** Metodología para el establecimiento el Estado Ecológico según la directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para Bentos
- **Universidad Nacional Agraria La Molina. (2011).** Monitoreo de aguas del Rio Cañete. Departamento Académico de Manejo Pesquero y Medio Ambiente.
- **Walsh Perú S.A. Setiembre - 2001.**  
Primer Monitoreo biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Previa. Lima - Perú.
- **Walsh Perú S.A. Octubre - 2002.**  
Segundo Monitoreo biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Previa. Lima - Perú.
- **Walsh Perú S.A. Octubre - 2003.**  
Tercer Monitoreo biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Previa. Lima - Perú.

- **Walsh Perú S.A. Octubre - 2004.**  
Cuarto Monitoreo biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Previa. - Perú.
- **Walsh Perú S.A. Octubre - 2005.**  
Quinto Monitoreo biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Previa. Lima - Perú.
- **Walsh Perú S.A. Octubre - 2006.**  
Sexto Monitoreo biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Previa. Lima - Perú.
- **CÉLEPSA 2007**  
Séptimo Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Construcción. Lima - Perú. pp 91.
- **CÉLEPSA 2008**  
Octavo Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Construcción. Lima - Perú. pp 92.
- **CÉLEPSA 2009**  
Noveno Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Construcción. Lima - Perú. pp 104.
- **CÉLEPSA 2010**  
Décimo Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Operación Lima - Perú. pp 129.
- **CÉLEPSA 2011**  
Décimo Primer Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Operación Lima - Perú. pp 108.
- **CÉLEPSA 2012**  
Décimo Segundo Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Operación Lima - Perú. pp 132.

- **CÉLEPSA 2013**  
Décimo Tercer Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Operación Lima - Perú. pp 212.
- **CÉLEPSA 2014**  
Décimo Cuarto Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Operación Lima - Perú. pp 203.
- **CÉLEPSA 2015**  
Décimo Quinto Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Operación Lima - Perú. pp 209.
- **CÉLEPSA 2016**  
Décimo Sexto Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Operación Lima - Perú. pp 211.
- **CÉLEPSA 2017**  
Décimo Séptimo Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Operación Lima - Perú. pp 222.
- **CÉLEPSA 2018**  
Décimo Séptimo Monitoreo Biológico de la población de trucha *Oncorhynchus mykiss* en el río Cañete. Proyecto Hidroeléctrico el Platanal - Fase Operación Lima - Perú. pp 164.

# ANEXO

---

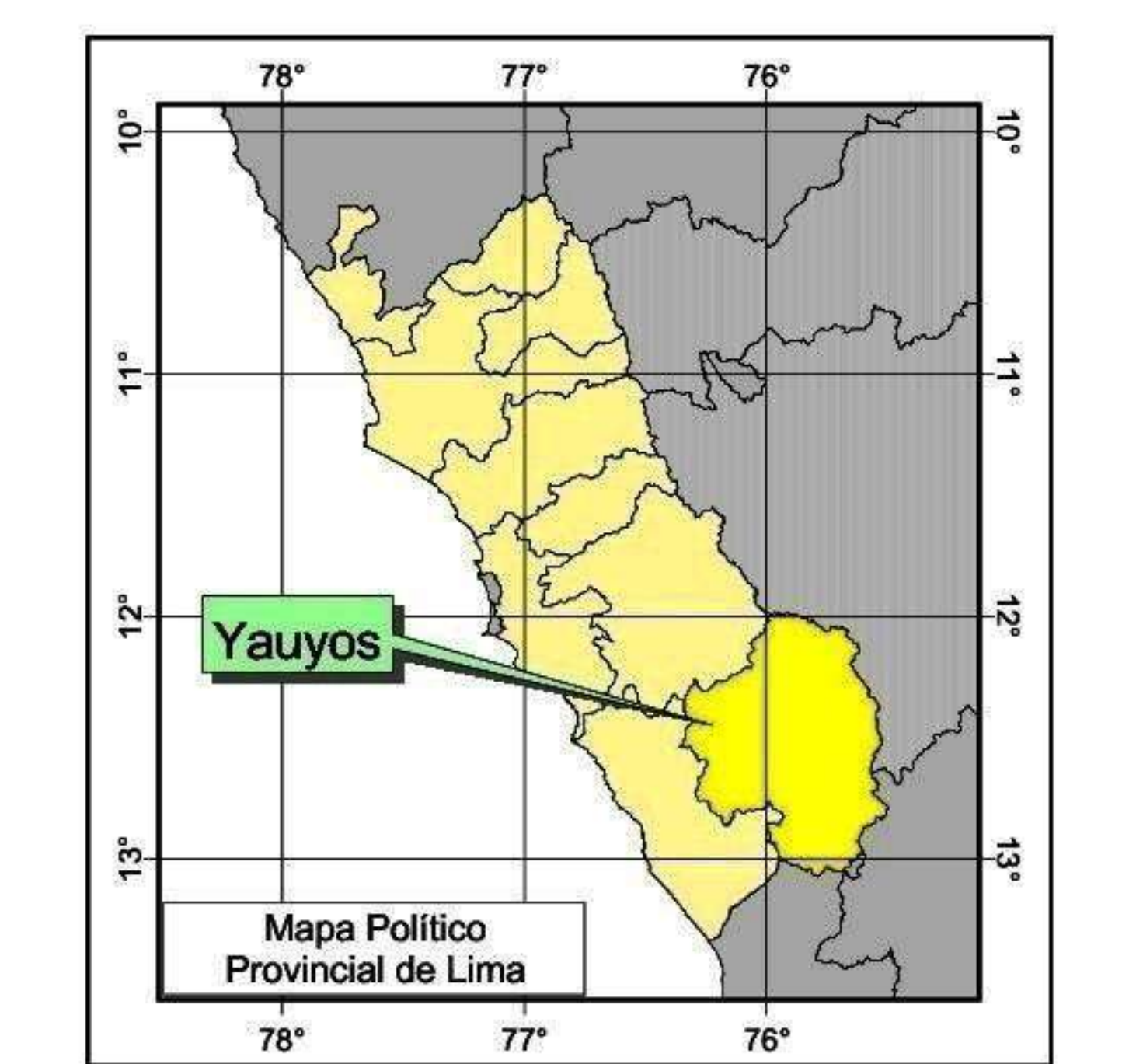
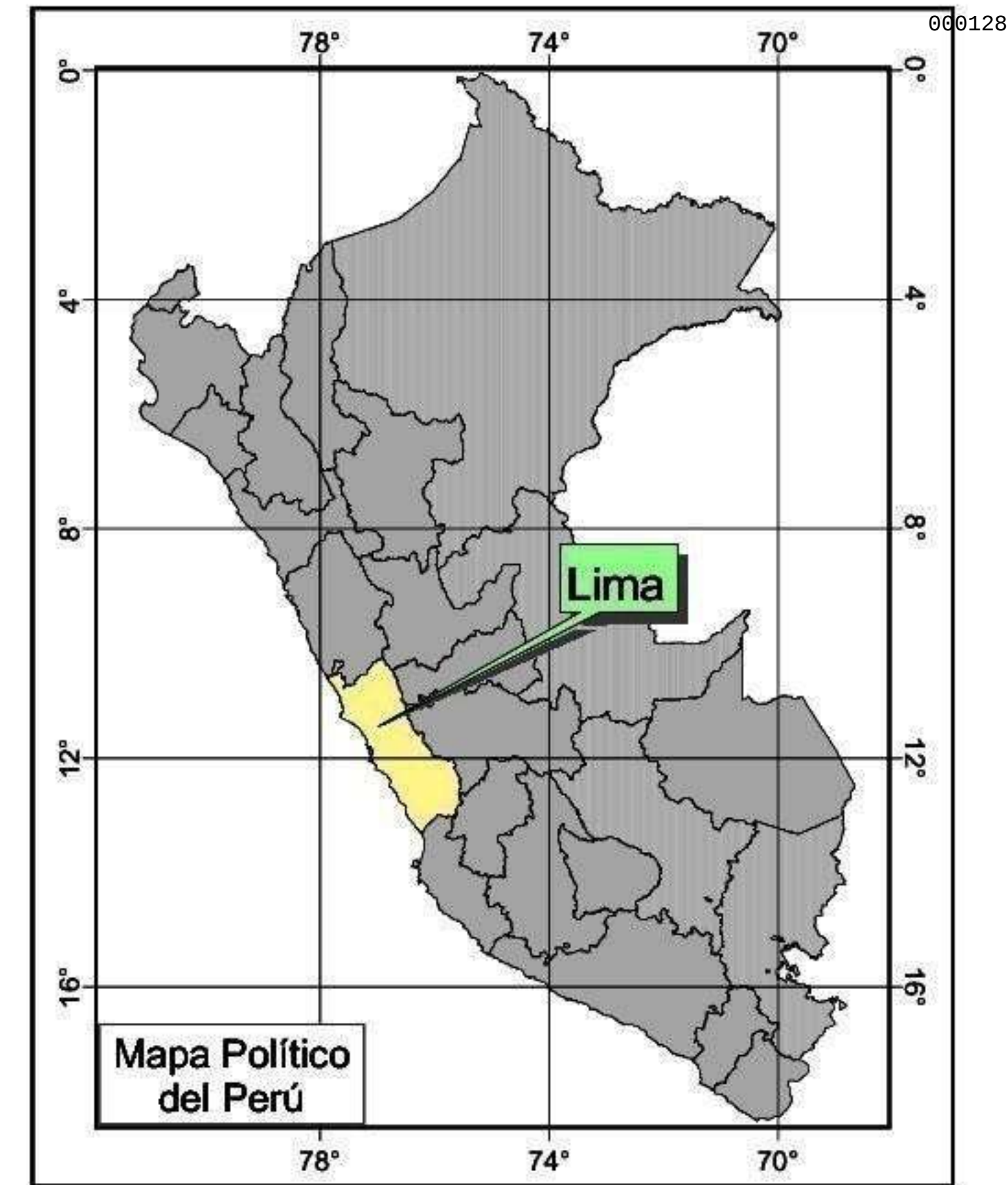
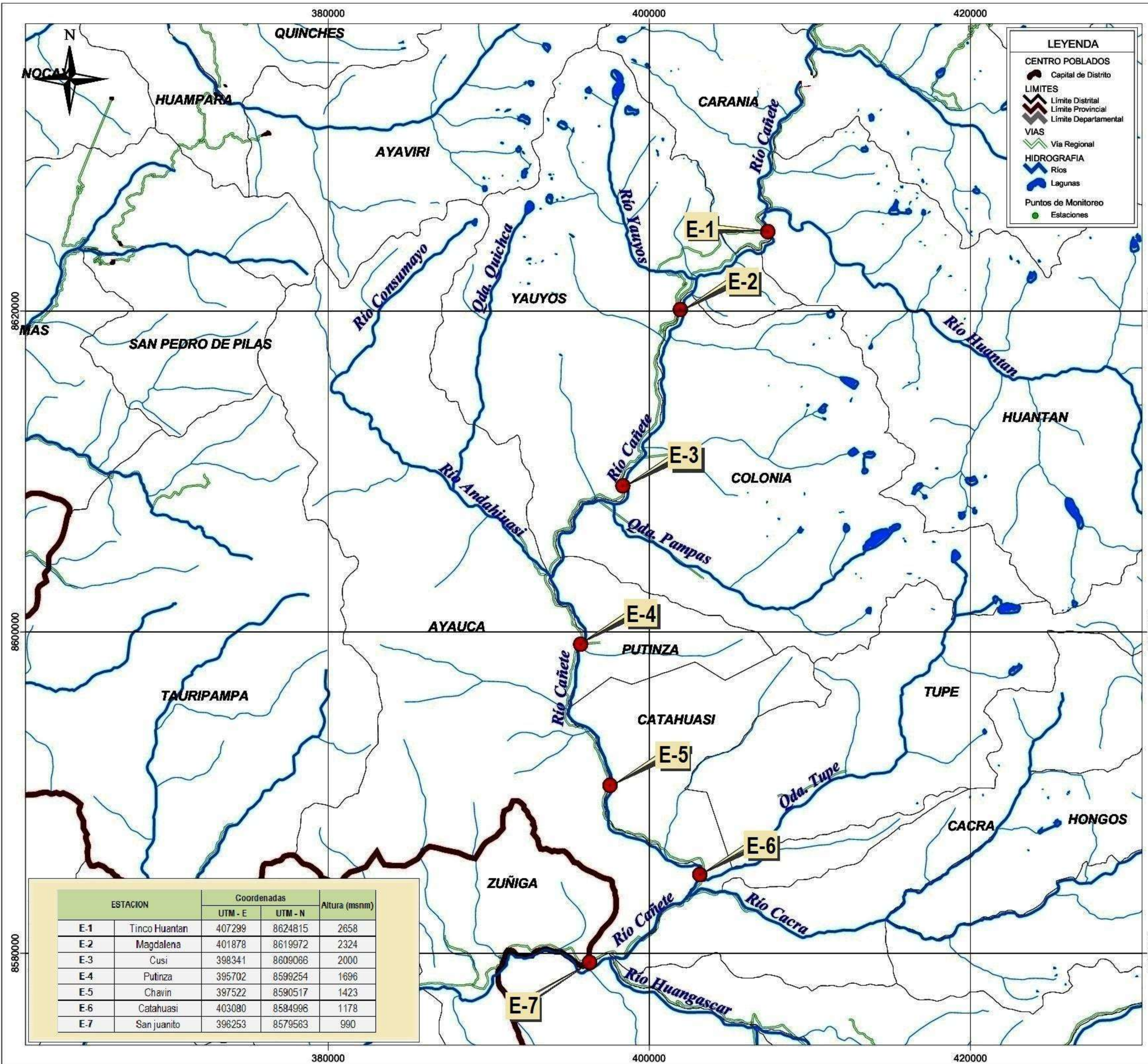
## ANEXO I MAPAS

---

MAPA N° MH - XIX-01. Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico

MAPA N° MH - XIX -02. Mapa Fisiográfico

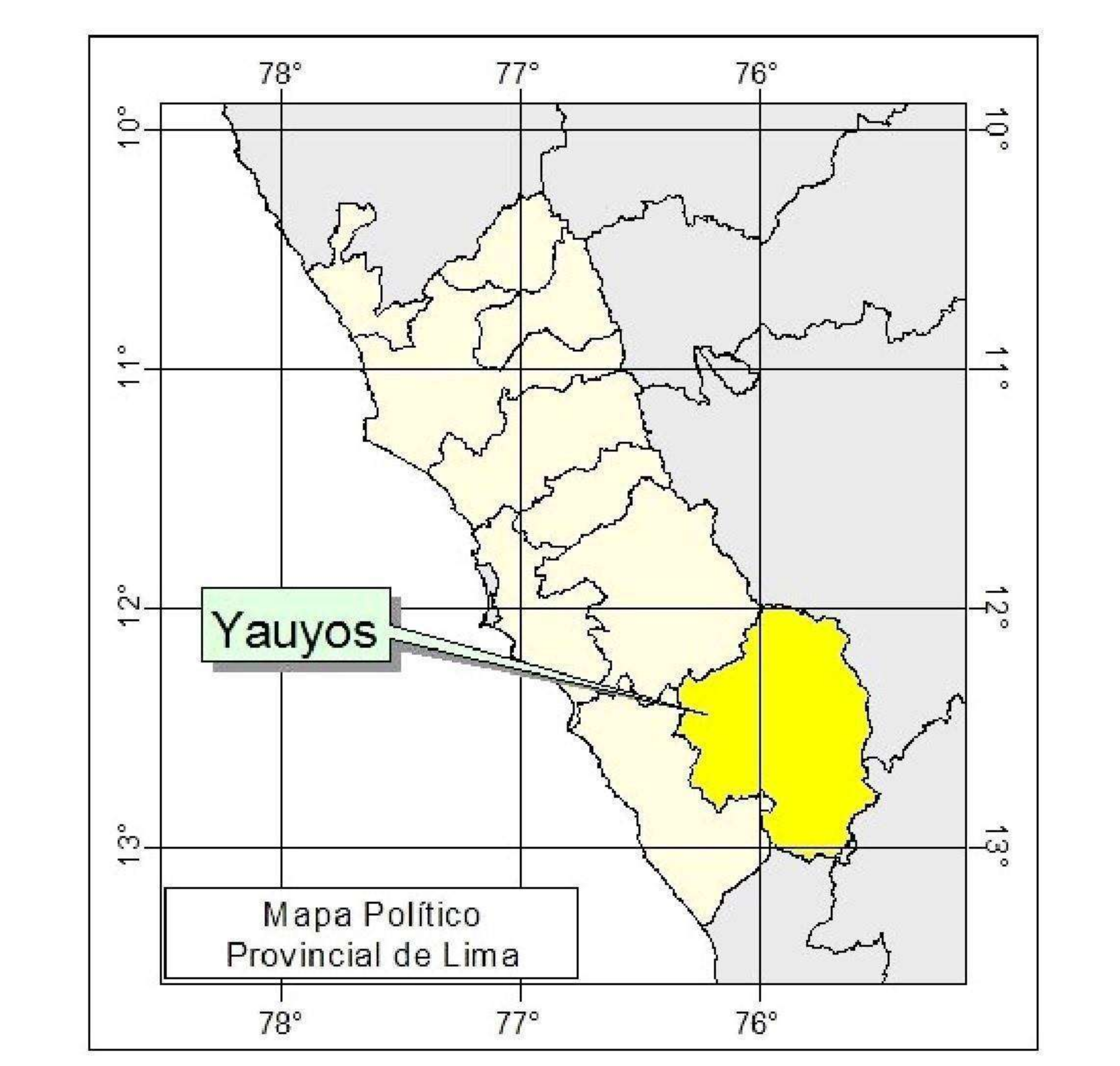
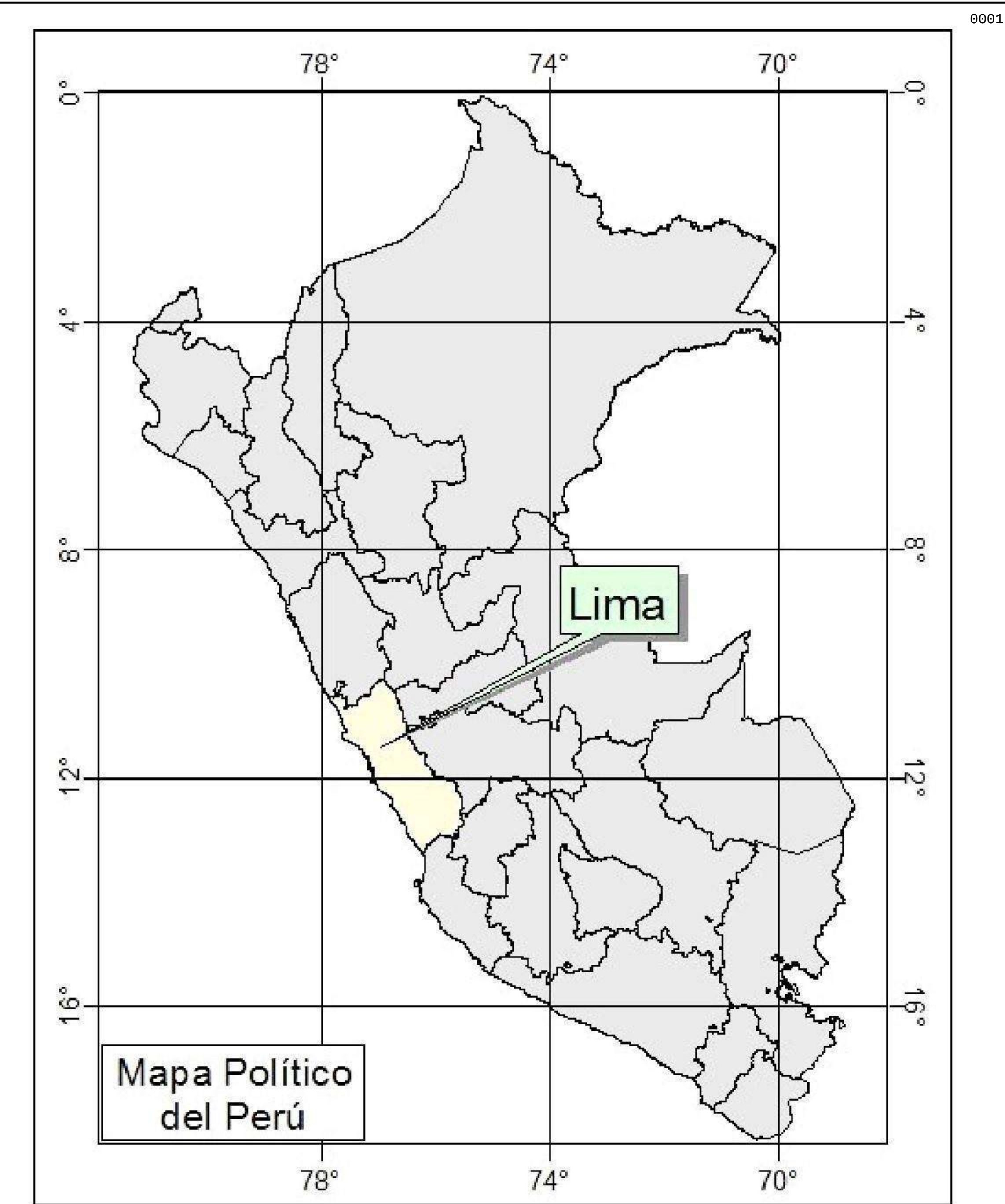
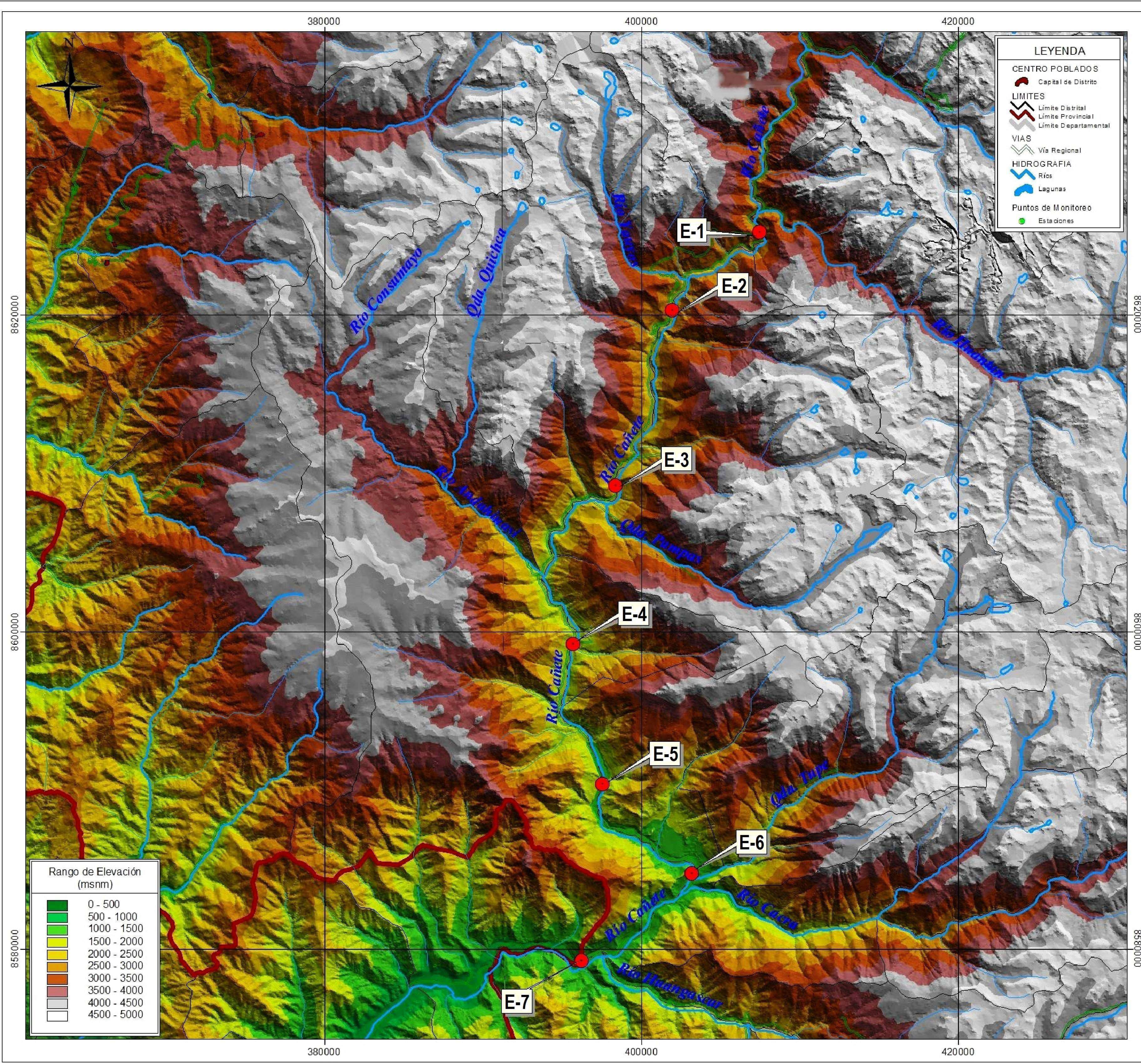
MAPA N° MH - XIX -03. Mapa de Pendientes



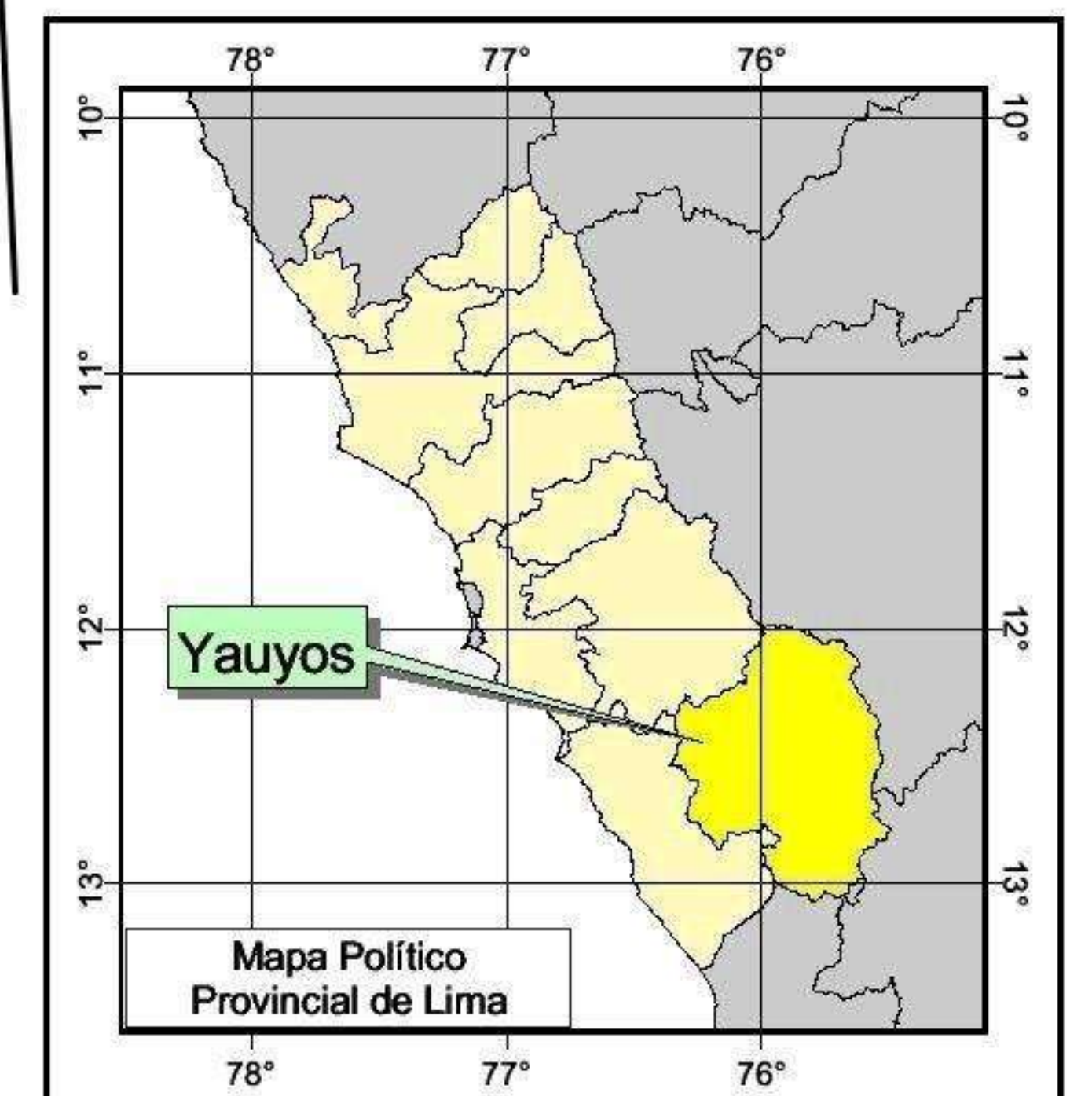
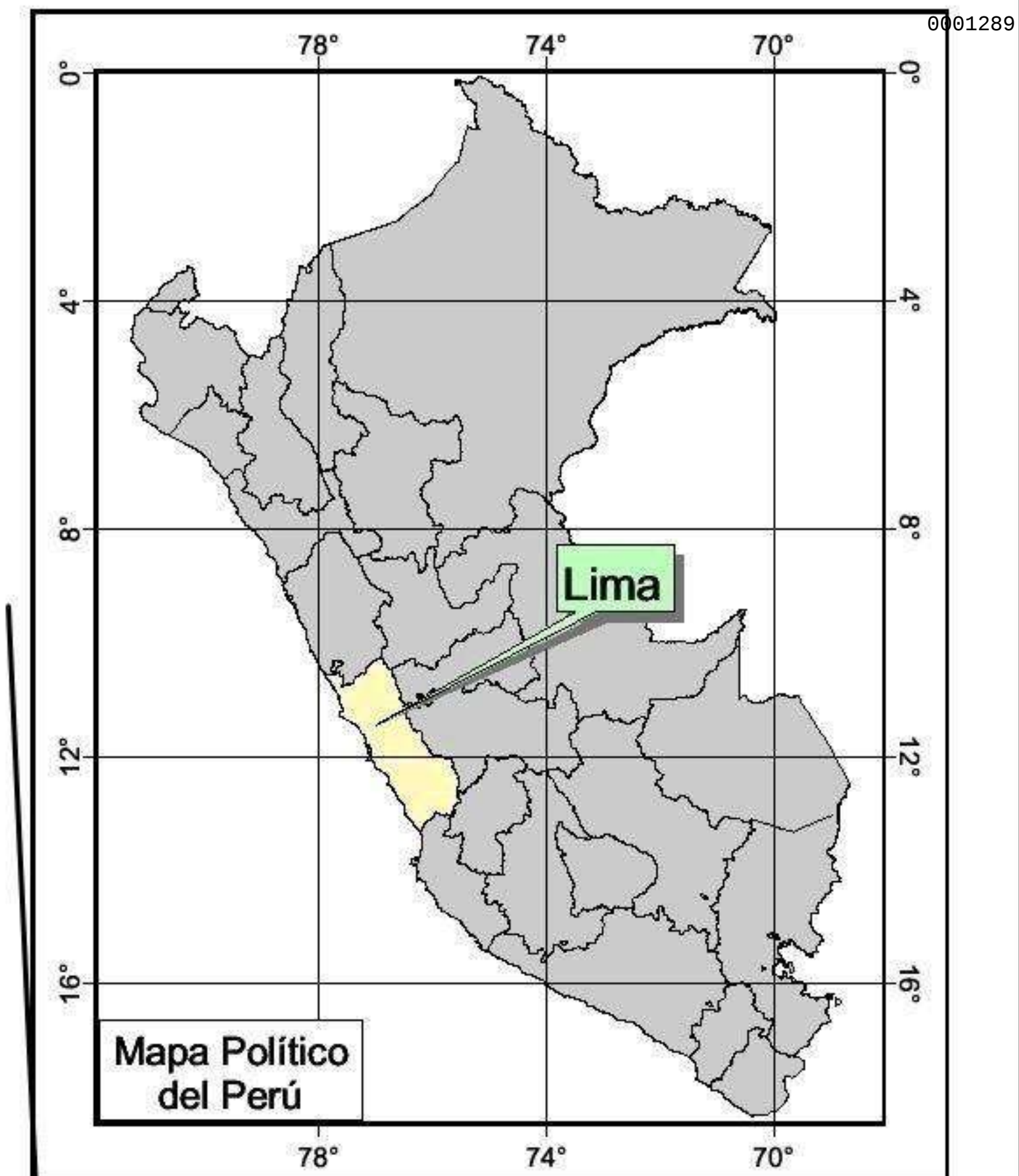
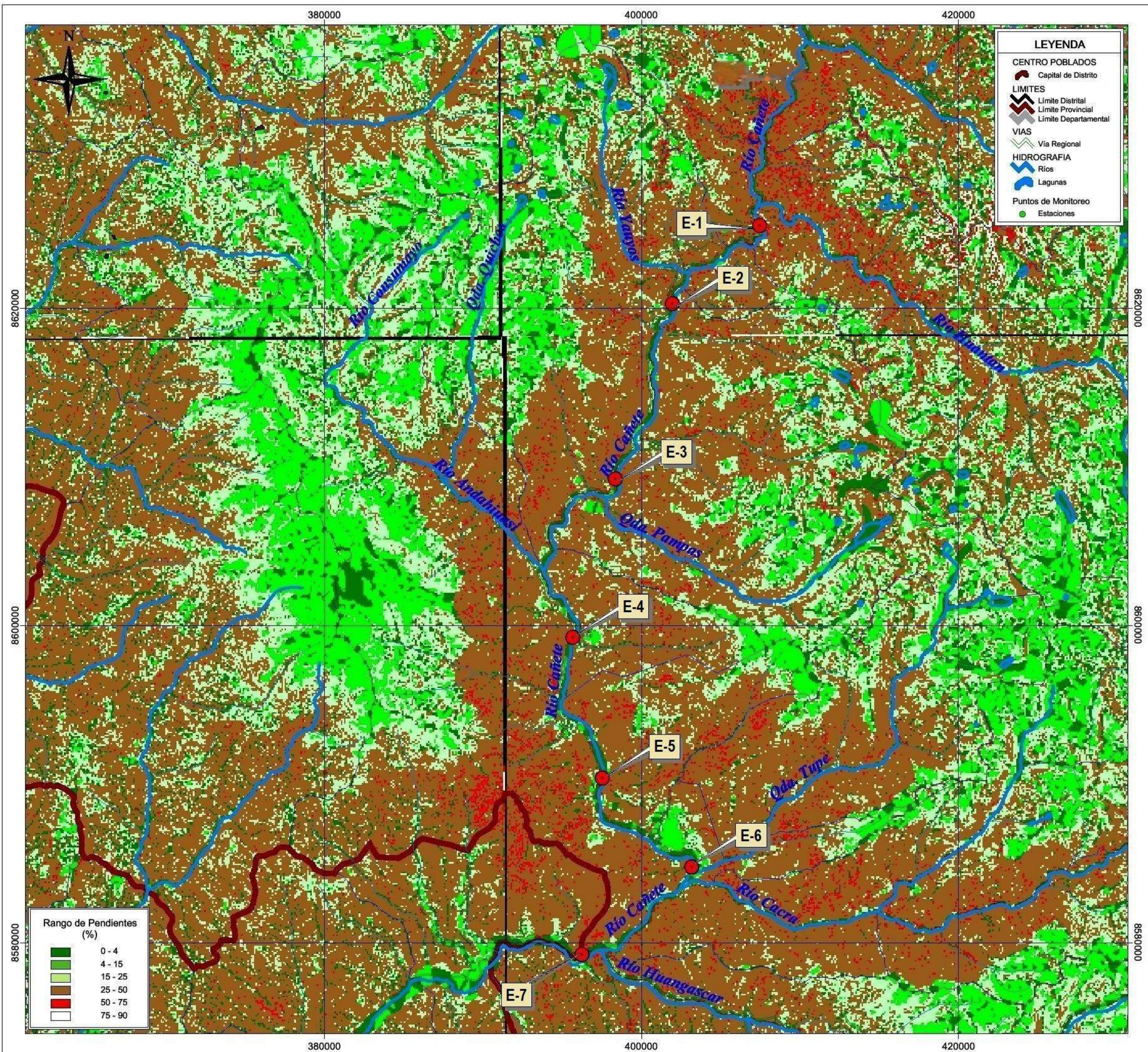
**Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico**

Décimo Quinto Monitoreo Biológico de la Población de "Trucha" *Oncorhynchus mykiss* En el Río Cañete - Región Lima

|              |                              |         |                |               |
|--------------|------------------------------|---------|----------------|---------------|
| SIG:         | Mario Romero N.              | Fecha:  | Diciembre 2019 | Mapa N°       |
| Responsable: | Andres Kostelac R. CIP 43392 | Escala: | 1/250000       | MT - XIX - 01 |
| Revisado:    |                              |         |                |               |



| Fisiografico                                                                                                             |                              |                |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|---------------|
| Décimo Novenno Monitoreo Biológico de la Población de "Trucha" <i>Oncorhynchus mykiss</i> En el Río Cañete - Región Lima |                              |                |               |
| SIG:                                                                                                                     | Mario Romero N.              | Fecha:         | Mapa N°       |
| Responsable:                                                                                                             | Andres Kostelac R. CIP 43392 | Diciembre 2019 | MT - XIX - 02 |
| Revisado:                                                                                                                |                              | Escala:        |               |
|                                                                                                                          |                              | 1/250 000      |               |



### Fisiografico

Décimo Octavo Monitoreo Biológico de la Población  
de "Trucha" *Oncorhynchus mykiss*  
En el Río Cañete - Región Lima

|              |                              |         |                |               |
|--------------|------------------------------|---------|----------------|---------------|
| SIG:         | Mario Romero N.              | Fecha:  | Diciembre 2019 | Mapa N°       |
| Responsable: | Andres Kostelac R. CIP 43392 | Escala: | 1/250000       | MT - XIX - 03 |
| Revisado:    |                              |         |                |               |

## ANEXO II

# BITACORA DE PECES

---

### BITACORA DE CAPTURA DE PECES

| CAPTURA DE TRUCHAS |            |          | "Trucha" <i>Oncorhynchus mykiss</i> |          |            |          |            |          |        |          |
|--------------------|------------|----------|-------------------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|--------|----------|
| ESTACION           | Pescador 1 |          | Pescador 2                          |          | Pescador 3 |          | Pescador 4 |          | Total  |          |
|                    | Numero     | Peso (g) | Numero                              | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero | Peso (g) |
| San Juanito        | 0          | 0        | 0                                   | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0      | 0        |
| Catahuasi          | 0          | 0        | 0                                   | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0      | 0        |
| Chavín             | 0          | 0        | 0                                   | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0      | 0        |
| Putinza            | 4          | 249      | 6                                   | 415      | 0          | 0        | 2          | 84       | 12     | 748      |
| Cusi               | 5          | 214      | 8                                   | 243      | 7          | 244      | 16         | 923      | 36     | 1624     |
| Magdalena          | 33         | 1194     | 40                                  | 1134     | 21         | 77       | 35         | 1071     | 129    | 3476     |
| Tinco Huatán       | 23         | 8775     | 11                                  | 336      | 60         | 2254     | 22         | 817      | 116    | 12182    |
| <b>TOTAL</b>       | 65         | 10432    | 65                                  | 2128     | 88         | 2575     | 75         | 2895     | 293    | 18030    |

| CAPTURA DE PEJERREY |            |          | "Pejerrey" <i>Basilichthys archaesus</i> |          |            |          |            |          |        |          |
|---------------------|------------|----------|------------------------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|--------|----------|
| ESTACION            | Pescador 1 |          | Pescador 2                               |          | Pescador 3 |          | Pescador 4 |          | Total  |          |
|                     | Numero     | Peso (g) | Numero                                   | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero | Peso (g) |
| San Juanito         | 3          | 74       | 6                                        | 260      | 0          | 0        | 3          | 82       | 12     | 416      |
| Catahuasi           | 16         | 230      | 15                                       | 260      | 15         | 256      | 16         | 207      | 62     | 953      |
| Chavín              | 45         | 909      | 51                                       | 910      | 48         | 1030     | 63         | 1068     | 207    | 3917     |
| Putinza             | 13         | 288      | 15                                       | 316      | 21         | 381      | 16         | 383      | 65     | 1368     |
| Cusi                | 2          | 24       | 5                                        | 73       | 8          | 132      | 7          | 164      | 22     | 393      |
| Magdalena           | 0          | 0        | 0                                        | 0        | 0          | 0        | 2          | 63       | 2      | 63       |
| Tinco Huatán        | 0          | 0        | 0                                        | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0      | 0        |
| <b>TOTAL</b>        | 79         | 1525     | 92                                       | 1819     | 92         | 1799     | 107        | 1967     | 370    | 7110     |

| CAPTURA DE CARACHITAS |            |          | "Carachita" <i>Bryconamericus peruanus</i> |          |            |          |            |          |        |          |
|-----------------------|------------|----------|--------------------------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|--------|----------|
| ESTACION              | Pescador 1 |          | Pescador 2                                 |          | Pescador 3 |          | Pescador 4 |          | Total  |          |
|                       | Numero     | Peso (g) | Numero                                     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero | Peso (g) |
| San Juanito           | 8          | 83       | 16                                         | 165      | 5          | 40       | 0          | 0        | 29     | 288      |
| Catahuasi             | 7          | 62       | 88                                         | 435      | 53         | 539      | 9          | 56       | 157    | 1092     |
| <b>TOTAL</b>          | 15         | 145      | 104                                        | 600      | 58         | 579      | 9          | 56       | 186    | 1380     |

**CONTROLES DE DIMENSIONES Y TIEMPOS DE AREA DE MUESTREO  
MONITOREO OCTUBRE TRUCHA OCTUBRE 2019**

| ESTACION      | Largo<br>m | Ancho      |          |          | Profundidad |        |        |           | Observaciones        | Coordenadas |         | Altura<br>(msnm) | Area m2 |
|---------------|------------|------------|----------|----------|-------------|--------|--------|-----------|----------------------|-------------|---------|------------------|---------|
|               |            | Inicial(m) | Final(m) | Prom (m) | 1 (cm)      | 2 (cm) | 3 (cm) | Prom (cm) |                      | UTM - E     | UTM - N |                  |         |
| San juanito   | 200        | 30         | 14       | 22.0     | 31          | 42     | 54     | 42.33     | Caudal ecologico 3m³ | 396253      | 8579563 | 990              | 4400.00 |
| 1/10/2019     |            |            |          |          | 47          | 83     | 70     | 66.67     |                      |             |         |                  |         |
| Catahuasi     | 200        | 16         | 10       | 13.0     | 88          | 105    | 46     | 79.67     | Caudal ecologico 3m³ | 403080      | 8584996 | 1178             | 2600.00 |
| 1/10/2019     |            |            |          |          | 19          | 44     | 20     | 27.67     |                      |             |         |                  |         |
| Chavin        | 200        | 16         | 10       | 13       | 17          | 38     | 32     | 29.00     | Caudal ecologico 3m³ | 397522      | 8590517 | 1423             | 2600.00 |
| 3/10/2019     |            |            |          |          | 70          | 45     | 95     | 70.00     |                      |             |         |                  |         |
| Putinza       | 200        | 28         | 21       | 24.5     | 50          | 140    | 53     | 81.00     | Caudal natural       | 395702      | 8599254 | 1696             | 4900.00 |
| 3/10/2019     |            |            |          |          | 83          | 120    | 77     | 93.33     |                      |             |         |                  |         |
| Cusi          | 200        | 34         | 29       | 31.5     | 53          | 60     | 39     | 50.67     | Caudal natural       | 398341      | 8609066 | 2000             | 6300.00 |
| 2/10/2019     |            |            |          |          | 54          | 90     | 29     | 57.67     |                      |             |         |                  |         |
| Magdalena     | 200        | 25         | 27       | 26       | 31          | 80     | 52     | 54.33     | Caudal natural       | 401878      | 8619972 | 2324             | 5200.00 |
| 2/10/2019     |            |            |          |          | 32          | 67     | 85     | 61.33     |                      |             |         |                  |         |
| Tinco Huantan | 200        | 22         | 20       | 21       | 52          | 120    | 86     | 86.00     | Caudal natural       | 407299      | 8624815 | 2658             | 4200.00 |
| 2/10/2019     |            |            |          |          | 45          | 110    | 50     | 68.33     |                      |             |         |                  |         |

## PARAMETROS Y CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS ESTACIONES MONITOREADAS

| Estacion     | Dia       | Hora  | Temp aire (°t) | Humedad % | Temp Agua (°t) | pH   | Oxigeno Disuelto (mg/L) | Dureza (ppm) | CO2 (mg/L) | Turbidez NTU | Bentos area | Perifiton area | Nitrito s ppm | Amonio ppm |
|--------------|-----------|-------|----------------|-----------|----------------|------|-------------------------|--------------|------------|--------------|-------------|----------------|---------------|------------|
| San Juanito  | 1/10/2019 | 02:59 | 32.80          | 54.0      | 22.7           | 8.03 | 9.0                     | 171.0        | 15.0       | 0.26         | 900 cm2     | 100 cm2        | 0.0           | 0.0        |
| Catahuasi    | 1/10/2019 | 04:05 | 23.30          | 53.0      | 22.4           | 8.03 | 10.0                    | 188.1        | 25.0       | 0.67         | 900 cm2     | 100 cm2        | 0.0           | 0.0        |
| Chavín       | 3/10/2019 | 12:29 | 31.30          | 35.0      | 23.4           | 8.36 | 9.0                     | 205.2        | 15.0       | 0.99         | 900 cm2     | 100 cm2        | 0.0           | 0.0        |
| Putinza      | 3/10/2019 | 11:00 | 27.20          | 33.0      | 18.5           | 7.14 | 9.0                     | 256.5        | 25.0       | 1.44         | 900 cm2     | 100 cm2        | 0.0           | 0.0        |
| Cusi         | 2/10/2019 | 02:49 | 26.00          | 35.0      | 17.9           | 8.13 | 9.0                     | 239.4        | 20.0       | 1.18         | 900 cm2     | 100 cm2        | 0.0           | 0.0        |
| Magdalena    | 2/10/2019 | 12:46 | 22.80          | 30.0      | 15.8           | 8.05 | 9.0                     | 239.4        | 25.0       | 0.94         | 900 cm2     | 100 cm2        | 0.0           | 0.0        |
| Tinco Huanta | 2/10/2019 | 11:30 | 20.50          | 48.0      | 14.8           | 7.96 | 9.0                     | 239.4        | 25.0       | 1.08         | 900 cm2     | 100 cm2        | 0.0           | 0.0        |

## ANEXO III

# ANÁLISIS DE PERIFITON

---

PRODUCTO : Agua  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 07 frascos de 120 ml  
 PRESENTACION : Frasco de plastico con tapa rosca  
 CONDICION : Bueno, cerrado  
 FECHA DE MUESTREO : 01-03/10/2019  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 08/10/2019  
 FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 09/10/2019

| DIVISION / ESPECIE          | Estaciones (N° cél/mm <sup>2</sup> ) |           |        |         |      |           |               |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------|--------|---------|------|-----------|---------------|
| BACILLARIOPHYTA             | San Juanito                          | Catahuasi | Chavin | Putinza | Cusi | Magdalena | Tinco Huantan |
| <i>Cocconeis placentula</i> | 2                                    | 2         | 4      | 4       | 3    | 2         | 4             |
| <i>Cymbella lanceolata</i>  | 4                                    | 2         | 3      |         |      | 2         | 4             |
| <i>Cymbella affinis</i>     | 6                                    | 7         | 5      | 6       | 4    | 4         | 5             |
| <i>Cymbella sp.</i>         | 6                                    | 4         | 5      | 2       | 6    | 2         | 4             |
| <i>Diatoma vulgare</i>      |                                      |           |        | 4       | 5    | 4         | 6             |
| <i>Fragillaria capucina</i> | 8                                    | 6         | 2      |         |      |           |               |
| <i>Frustulia rhomboides</i> |                                      |           |        | 2       |      | 2         |               |
| <i>Melosira varians</i>     |                                      |           |        |         |      |           | 4             |
| <i>Navicula sp.</i>         | 2                                    | 4         | 6      | 4       | 3    | 4         | 4             |
| <i>Navicula minuscula</i>   |                                      |           | 4      |         | 2    |           | 2             |
| <i>Navicula dicephala</i>   | 4                                    | 2         | 4      | 2       | 2    | 3         |               |
| <i>Synedra ulna</i>         | 4                                    | 3         |        | 2       |      | 2         | 2             |

| CYANOPHYTA                             | San Juanito | Catahuasi | Chavin | Putinza | Cusi | Magdalena | Tinco Huantan |
|----------------------------------------|-------------|-----------|--------|---------|------|-----------|---------------|
| <i>Anabaena sp. (filamento)</i>        | 4           |           |        |         |      |           |               |
| <i>Calothrix sp. (filamento)</i>       |             |           | 2      |         |      |           |               |
| <i>Chroococcus sp.</i>                 |             | 2         |        |         |      |           |               |
| <i>Oscillatoria tenuis (filamento)</i> | 2           | 1         |        |         | 1    | 1         | 1             |

| CHLOROPHYTA                          | San Juanito | Catahuasi | Chavin | Putinza | Cusi | Magdalena | Tinco Huantan |
|--------------------------------------|-------------|-----------|--------|---------|------|-----------|---------------|
| <i>Closterium sp.</i>                |             |           |        | 1       |      |           |               |
| <i>Cosmarium botrytis</i>            |             |           |        | 1       | 2    | 1         |               |
| <i>Scenedesmus sp.1 (cenobio)</i>    |             | 2         |        |         |      |           | 1             |
| <i>Scenedesmus sp.2 (cenobio)</i>    |             | 1         |        |         |      |           |               |
| <i>Mougeotia sp. (filamento)</i>     |             | 1         |        |         |      |           |               |
| <i>Pediastrum boryanum (cenobio)</i> | 3           | 4         | 2      |         |      |           |               |
| <i>Zygnema sp. (filamento)</i>       |             | 1         |        |         |      | 2         |               |

Referencia:

APHA-AWWA-WEF. 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Edition, Part 10200 F: Plankton. Washington.

Análisis realizado por:

# ANEXO IV

## ANÁLISIS DE MACROINVERTEBRADOS

---

## INFORME DE ENSAYO

Empresa: Compañía Eléctrica El Platanal S.A.

Proyecto: XIX Monitoreo hidrobiológico de trucha

Procedencia: Río Cañete

Asunto: análisis de macroinvertebrados bentónicos

Tipo de muestra: sedimento

Fecha de muestreo: 01-03 Octubre del 2019

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |            |                |                |                           |                    |                      |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|---------------------------|--------------------|----------------------|
| Código de muestra | Tipo de producto | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |            |                |                |                           |                    |                      |
|                   |                  | Phylum                                                               | Clase      | Orden          | Familia        | Taxón                     | Org/m <sup>2</sup> | Observaciones        |
| San Juanito       | Sedimento        | NEMATODA                                                             | ENOPLEA    | ENOPLIDA       | IRONIDAE       | <i>Ironus sp.</i>         | 50                 | Adultos y juveniles. |
|                   |                  | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE       | <i>Physa venustula</i>    | 180                | Adultos y juveniles. |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA    | EPHEMEROPTERA  | CAENIDAE       | <i>Caenis sp.</i>         | 1300               | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            | TRICHOPTERA    | HYDROPSYCHIDAE | <i>Hydropsyche sp.</i>    | 80                 | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                | HYDROPTILIDAE  | <i>Ochrotrichia sp.</i>   | 2100               | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            | COLEOPTERA     | ELMIDAE        | <i>Heterelmis sp.</i>     | 20                 | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                |                | <i>Microcylloepus sp.</i> | 1100               | Adultos y larvas.    |
|                   |                  |                                                                      |            | DIPTERA        | CHIRONOMIDAE   | <i>Alotanypus sp.</i>     | 200                | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                |                | <i>Tanytarsus sp.</i>     | 1000               | Larvas.              |

## INFORME DE ENSAYO

Empresa: Compañía Eléctrica El Platanal S.A.

Proyecto: XIX Monitoreo hidrobiológico de trucha

Procedencia: Río Cañete

Asunto: análisis de macroinvertebrados bentónicos

Tipo de muestra: sedimento

Fecha de muestreo: 01-03 Octubre del 2019

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |         |               |                 |                       |                    |               |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|---------------|-----------------|-----------------------|--------------------|---------------|
| Código de muestra | Tipo de producto | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |         |               |                 |                       |                    |               |
|                   |                  | Phylum                                                               | Clase   | Orden         | Familia         | Taxón                 | Org/m <sup>2</sup> | Observaciones |
| Catahuasi         | Sedimento        | ARTHROPODA                                                           | INSECTA | EPHEMEROPTERA | BAETIDAE        | <i>Andesiops sp.</i>  | 980                | Ninfas.       |
|                   |                  |                                                                      |         |               |                 | <i>Baetodes sp.</i>   | 40                 | Ninfas.       |
|                   |                  |                                                                      |         |               | CAENIDAE        | <i>Caenis sp.</i>     | 60                 | Ninfas.       |
|                   |                  |                                                                      |         | PLECOPTERA    | PERLIDAE        | <i>Neoperla sp.</i>   | 30                 | Ninfas.       |
|                   |                  |                                                                      |         | TRICHOPTERA   | HYDROBIOSIDAE   | <i>Atopsyche sp.</i>  | 40                 | Ninfas.       |
|                   |                  |                                                                      |         |               | LEPTOPHLEBIIDAE | <i>Thraulodes sp.</i> | 30                 | Ninfas.       |
|                   |                  |                                                                      |         | COLEOPTERA    | ELMIDAE         | <i>Austrelmis sp.</i> | 60                 | Larvas.       |
|                   |                  |                                                                      |         | DIPTERA       | SIMULIIDAE      | <i>Simulium sp.</i>   | 500                | Larvas.       |
|                   |                  |                                                                      |         |               | CHIRONOMIDAE    | <i>Pentaneura sp.</i> | 50                 | Larvas.       |
|                   |                  |                                                                      |         |               |                 | <i>Cricotopus sp.</i> | 100                | Larvas.       |

## INFORME DE ENSAYO

Empresa: Compañía Eléctrica El Platanal S.A.

Proyecto: XIX Monitoreo hidrobiológico de trucha

Procedencia: Río Cañete

Asunto: análisis de macroinvertebrados bentónicos

Tipo de muestra: sedimento

Fecha de muestreo: 01-03 Octubre del 2019

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |            |                |               |                           |                    |                      |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|----------------|---------------|---------------------------|--------------------|----------------------|
| Código de muestra | Tipo de producto | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |            |                |               |                           |                    |                      |
|                   |                  | Phylum                                                               | Clase      | Orden          | Familia       | Taxón                     | Org/m <sup>2</sup> | Observaciones        |
| Chavín            | Sedimento        | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE      | <i>Physa venustula</i>    | 80                 | Adultos y juveniles. |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA    | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE      | <i>Andesiops sp.</i>      | 1300               | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                | CAENIDAE      | <i>Caenis sp.</i>         | 100                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            | TRICHOPTERA    | HYDROPTILIDAE | <i>Ochrotrichia sp.</i>   | 500                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            | COLEOPTERA     | ELMIDAE       | <i>Microcylloepus sp.</i> | 150                | Adultos y larvas.    |
|                   |                  |                                                                      |            | DIPTERA        | CHIRONOMIDAE  | <i>Alotanypus sp.</i>     | 120                | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                |               | <i>Pentaneura sp.</i>     | 50                 | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                |               | <i>Tanytarsus sp.</i>     | 200                | Larvas.              |

## INFORME DE ENSAYO

Empresa: Compañía Eléctrica El Platanal S.A.

Proyecto: XIX Monitoreo hidrobiológico de trucha

Procedencia: Río Cañete

Asunto: análisis de macroinvertebrados bentónicos

Tipo de muestra: sedimento

Fecha de muestreo: 01-03 Octubre del 2019

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |            |                |               |                         |                    |                      |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|----------------|---------------|-------------------------|--------------------|----------------------|
| Código de muestra | Tipo de producto | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |            |                |               |                         |                    |                      |
|                   |                  | Phylum                                                               | Clase      | Orden          | Familia       | Taxón                   | Org/m <sup>2</sup> | Observaciones        |
| Putinza           | Sedimento        | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE      | <i>Physa venustula</i>  | 90                 | Adultos y juveniles. |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA    | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE      | <i>Andesiops sp.</i>    | 400                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                | CAENIDAE      | <i>Caenis sp.</i>       | 220                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            | TRICHOPTERA    | HYDROPTILIDAE | <i>Ochrotrichia sp.</i> | 900                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            | COLEOPTERA     | ELMIDAE       | <i>Heterelmis sp.</i>   | 40                 | Adultos y larvas.    |
|                   |                  |                                                                      |            | DIPTERA        | CHIRONOMIDAE  | <i>Cricotopus sp.</i>   | 100                | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                |               | <i>Pentaneura sp.</i>   | 50                 | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                |               | <i>Tanytarsus sp.</i>   | 100                | Larvas.              |

## INFORME DE ENSAYO

Empresa: Compañía Eléctrica El Platanal S.A.

Proyecto: XIX Monitoreo hidrobiológico de trucha

Procedencia: Río Cañete

Asunto: análisis de macroinvertebrados bentónicos

Tipo de muestra: sedimento

Fecha de muestreo: 01-03 Octubre del 2019

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |            |                |                |                           |                    |                      |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|---------------------------|--------------------|----------------------|
| Código de muestra | Tipo de producto | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |            |                |                |                           |                    |                      |
|                   |                  | Phylum                                                               | Clase      | Orden          | Familia        | Taxón                     | Org/m <sup>2</sup> | Observaciones        |
| Cusi              | Sedimento        | ANNELIDA                                                             | GASTROPODA | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE       | <i>Physa venustula</i>    | 500                | Adultos y juveniles. |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA    | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE       | <i>Andesiops sp.</i>      | 300                | Adultos y juveniles. |
|                   |                  |                                                                      |            |                | CAENIDAE       | <i>Caenis sp.</i>         | 1200               | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            | TRICHOPTERA    | HYDROPSYCHIDAE | <i>Hydropsyche sp.</i>    | 2200               | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                | HYDROPTILIDAE  | <i>Hydroptila sp.</i>     | 50                 | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                |                | <i>Ochrotrichia sp.</i>   | 1600               | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            | COLEOPTERA     | ELMIDAE        | <i>Heterelmis sp.</i>     | 100                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            |                |                | <i>Microcylloepus sp.</i> | 1300               | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |            | DIPTERA        | CHIRONOMIDAE   | <i>Tanytarsus sp.</i>     | 400                | Larvas.              |

## INFORME DE ENSAYO

Empresa: Compañía Eléctrica El Platanal S.A.

Proyecto: XIX Monitoreo hidrobiológico de trucha

Procedencia: Río Cañete

Asunto: análisis de macroinvertebrados bentónicos

Tipo de muestra: sedimento

Fecha de muestreo: 01-03 Octubre del 2019

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |             |               |               |                         |                    |                      |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|-------------------------|--------------------|----------------------|
| Código de muestra | Tipo de producto | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |             |               |               |                         |                    |                      |
|                   |                  | Phylum                                                               | Clase       | Orden         | Familia       | Taxón                   | Org/m <sup>2</sup> | Observaciones        |
| Magdalena         | Sedimento        | PLATYHELMINTHES                                                      | TURBELLARIA | TRICLADIDA    | PLANARIIDAE   | <i>Dugesia sp.</i>      | 120                | Adultos y juveniles. |
|                   |                  | ANNELIDA                                                             | CLITELLATA  | LUMBRICULIDA  | LUMBRICULIDAE | <i>Eclipidrilus sp.</i> | 40                 | Adultos y juveniles. |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA     | EPHEMEROPTERA | BAETIDAE      | <i>Andesiops sp.</i>    | 800                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |             | COLEOPTERA    | ELMIDAE       | <i>Promoresia sp.</i>   | 100                | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |             |               |               | <i>Austrelmis sp.</i>   | 200                | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |             | DIPTERA       | CHIRONOMIDAE  | <i>Cricotopus sp.</i>   | 400                | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |             |               |               | <i>Pentaneura sp.</i>   | 70                 | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |             |               |               | <i>Tanytarsus sp.</i>   | 60                 | Larvas.              |

## INFORME DE ENSAYO

Empresa: Compañía Eléctrica El Platanal S.A.

Proyecto: XIX Monitoreo hidrobiológico de trucha

Procedencia: Río Cañete

Asunto: análisis de macroinvertebrados bentónicos

Tipo de muestra: sedimento

Fecha de muestreo: 01-03 Octubre del 2019

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |             |                |                |                           |                    |                      |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|----------------|---------------------------|--------------------|----------------------|
| Código de muestra | Tipo de producto | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |             |                |                |                           |                    |                      |
|                   |                  | Phylum                                                               | Clase       | Orden          | Familia        | Taxón                     | Org/m <sup>2</sup> | Observaciones        |
| Tinco Huantan     | Sedimento        | PLATYHELMINTHES                                                      | TURBELLARIA | TRICLADIDA     | PLANARIIDAE    | <i>Dugesia sp.</i>        | 100                | Adultos y juveniles. |
|                   |                  | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA  | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE       | <i>Physa venustula</i>    | 100                | Adultos y juveniles. |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA     | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE       | <i>Andesiops sp.</i>      | 1500               | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                | <i>Baetodes sp.</i>       | 200                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CAENIDAE       | <i>Caenis sp.</i>         | 1700               | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |             | HEMIPTERA      | VELIIDAE       | <i>Ragovelia sp.</i>      | 30                 | Adultos.             |
|                   |                  |                                                                      |             | TRICHOPTERA    | HYDROBIOSIDAE  | <i>Atopsyche sp.</i>      | 20                 | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |             |                | HYDROPSYCHIDAE | <i>Hydropsyche sp.</i>    | 300                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |             |                | HYDROPTILIDAE  | <i>Hydroptila sp.</i>     | 20                 | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                | <i>Ochrotrichia sp.</i>   | 600                | Ninfas.              |
|                   |                  |                                                                      |             | COLEOPTERA     | ELMIDAE        | <i>Microcylloepus sp.</i> | 700                | Adultos y larvas.    |
|                   |                  |                                                                      |             | DIPTERA        | SIMULIIDAE     | <i>Simulium sp.</i>       | 400                | Larvas.              |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CHIRONOMIDAE   | <i>Cricotopus sp.</i>     | 450                | Larvas.              |

# ANEXO V

## GALERIA FOTOGRAFICA

---

# ESTACION PUTINZA

---



**Muestreo de peces en la zona de la Estacion Putinza**

# ESTACION SAN JUANITO

---



**Muestreo de peces en la zona de la Estacion San Juanito**

# ESTACION CATAHUASI

---



**Muestreo de peces en la zona de la Estacion Catahuasi**

# ESTACION CHAVIN

---



**Muestreo de peces en la zona de la Estacion Chavin**

# ESTACION CUSI

---



**Muestreo de peces en la zona de la Estacion Cusi**

# ESTACION MAGDALENA

---



**Muestreo de peces en la zona de la Estacion Magdalena**

# ESTACION TINCO HUATAN

---



**Muestreo de peces en la zona de la Estacion Tinco Huatan**



**Muestras de peces colectadas mediante lances de pesca con atarraya, en las estaciones monitoreadas.**

# TOMA DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL AGUA

---



# MUESTREO DE MACROINVERTEBRADOS

---





**Grupo de trabajo del monitoreo hidrobiológico**

# **DUODÉCIMO MONITOREO BIOLÓGICO DE LA POBLACIÓN DE TRUCHA *Oncorhynchus mykiss* EN EL RÍO CAÑETE**

## **EQUIPO DE ESPECIALISTAS**

### **Jefe de Proyecto de Monitoreo Hidrobiológico**

Ing. Pesquero Ana Cecilia Muñoz Córdova  
CÉLEPSA

### **Programa y Evaluación de Monitoreo**

Ing. Pesquero Ana Cecilia Muñoz Córdova  
CÉLEPSA

### **Elaboración de Informe**

Ing. Juan Kostelac Roca  
Blga Karina Valdivia Pérez

### **Representante de Compañía Eléctrica El Platanal S.A.**

Ing. Carlos Adrianzen Panduro  
Gerente de Asuntos Ambientales e Institucionales  
CÉLEPSA

## INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO MT-XX (Noviembre 2020)

### 1. GENERALIDADES

La Central Hidroeléctrica El Platanal ha venido cumpliendo el compromiso de cuidar el medio ambiente y los recursos de la cuenca Cañete – Yauyos impulsando actividades productivas que puedan derivar en un desarrollo sostenible de las poblaciones del área de influencia.

CÉLEPSA S.A, como parte de la responsabilidad social ha desarrollado diversos programas de monitoreo y protección de recursos hidrobiológicos, cumpliendo con la legislación y normativa vigente. De igual manera ha venido impulsando proyectos de productividad de trucha, a través de programas de capacitación y asesoría a las poblaciones del área de influencia.

El presente Monitoreo Biológico, es realizado como parte de los compromisos derivados del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Integral “El Platanal”, de la Compañía Eléctrica El Platanal S.A. (CÉLEPSA), para realizarse en el río Cañete, aprobado por la Dirección de Asuntos Ambientales Normativos y Oficializada con Oficio N° 519-99-MITINCI-VMI-DNI-DAN del 23 de Agosto del 1999. Dicha aprobación contó con la recomendación de la Dirección de Asuntos Ambientales (DGAA) del Ministerio de Energía y Minas (Oficio N° 174-99-EM/DGAA del 12 de Julio del 1999).

El duodécimo monitoreo (MT-XX), fue realizado el 02 y 03 de noviembre del 2020, y consiste en evaluar las condiciones biológicas en tres de las siete estaciones de monitoreo establecidas, efectuándose la evaluación de peces, como también la evaluación de los macro invertebrados bentónicos, perifiton (fitoplancton bentónico), y las condiciones físico químicas del agua superficial.

Actualmente el país y el mundo en general sufre un mal viral convertido en pandemia que afecta a todos, lo que ha conllevado a redistribuir las acciones de las actividades normales que se tenía planificada para este año, en tal sentido apelando al Decreto Legislativo 1500- 2020 donde en su Artículo 7. Reportes de información de carácter ambiental en el inciso 7.1. dice a la letra:

*“Exonérase a los administrados de la obligación de presentar a las entidades con competencia ambiental, los reportes, monitoreos y cualquier otra información de carácter ambiental o social, que implique trabajo de campo,*

*así como de la realización de actividades necesarias para dicho fin; con excepción de aquellos casos en que:*

- i) se cuente con dicha información previamente;*
- ii) se evidencie una circunstancia que represente un inminente peligro o alto riesgo de producirse un daño grave a los componentes ambientales agua, aire y suelo; a los recursos naturales; a la salud de las personas y a las acciones destinadas a mitigar las causas que generen la degradación o daño ambiental; o*
- iii) se refieran a emergencias ambientales o catastróficas”.*

Vimos por conveniente no dejar de ejecutar el presente monitoreo, pero si realizarlo parcialmente tomando tres de las siete estaciones establecidas por ser las mas representativas en su ubicación e intervención antrópica

## 2. OBJETIVOS

El estudio hidrobiológico presenta los siguientes objetivos:

- Evaluar la población (densidad y biomasa) y algunos aspectos biológicos de *Oncorhynchus mykiss*, "trucha arco iris", de *Basilichthys archaesus* "pejerrey", y de *Bryconamericus peruanus* "Carachita" en 03 estaciones de monitoreo Catahuasi, Chavin y Cusi determinadas en el Programa de Monitoreo.
- Analizar cualitativa y cuantitativamente los bentos (perifiton y macroinvertebrados bentónicos), relacionados con la alimentación de los peces.
- Establecer información base sobre el comportamiento de la población de peces *Oncorhynchus mykiss* "trucha arco iris", *Basilichthys archaesus* "pejerrey" y *Bryconamericus peruanus* "Carachita" en la fase de operación del proyecto.
- Elaborar los índices de biodiversidad para la biota registrada en las estaciones de monitoreo.
- Caracterizar las estaciones monitoreadas en sus parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura, dureza, oxígeno disuelto, CO<sub>2</sub>, pH), y su relación con los peces.
- Caracterizar la calidad del hábitat de acuerdo a las características visuales del hábitat, aspectos hidrográficos y comunidades biológicas.

## 3. MARCO LEGAL

En la legislación ambiental vigente de la actividad eléctrica, se realiza en el marco de lo establecido en la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. N° 25844), la Ley General del Ambiente Ley N° 28611, el Decreto legislativo 757 para el Crecimiento de la Inversión Privada, y disposiciones legales bajo el concepto de Desarrollo Sostenible de los Recursos Naturales.

Como normatividad complementaria se tiene al Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (D.S. N° 009-93-EM) y de las servidumbres de embalses de aguas para fines energéticos, industriales y mineros, que norma la protección del ambiente por la actividad energética.

El monitoreo ambiental se realiza siguiendo el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua contenida en las Guías Ambientales elaboradas por el Ministerio de Energía y Minas, y es respaldada de acuerdo al artículo 133° de la Ley N° 28611 LEY GENERAL DEL AMBIENTE, en donde se establece que la vigilancia y el monitoreo ambiental tiene como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

Se tomaran en consideración la normativa sectorial de calidad ambiental, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM y disposiciones complementarias.

#### 4. ESTACIONES DE MONITOREO

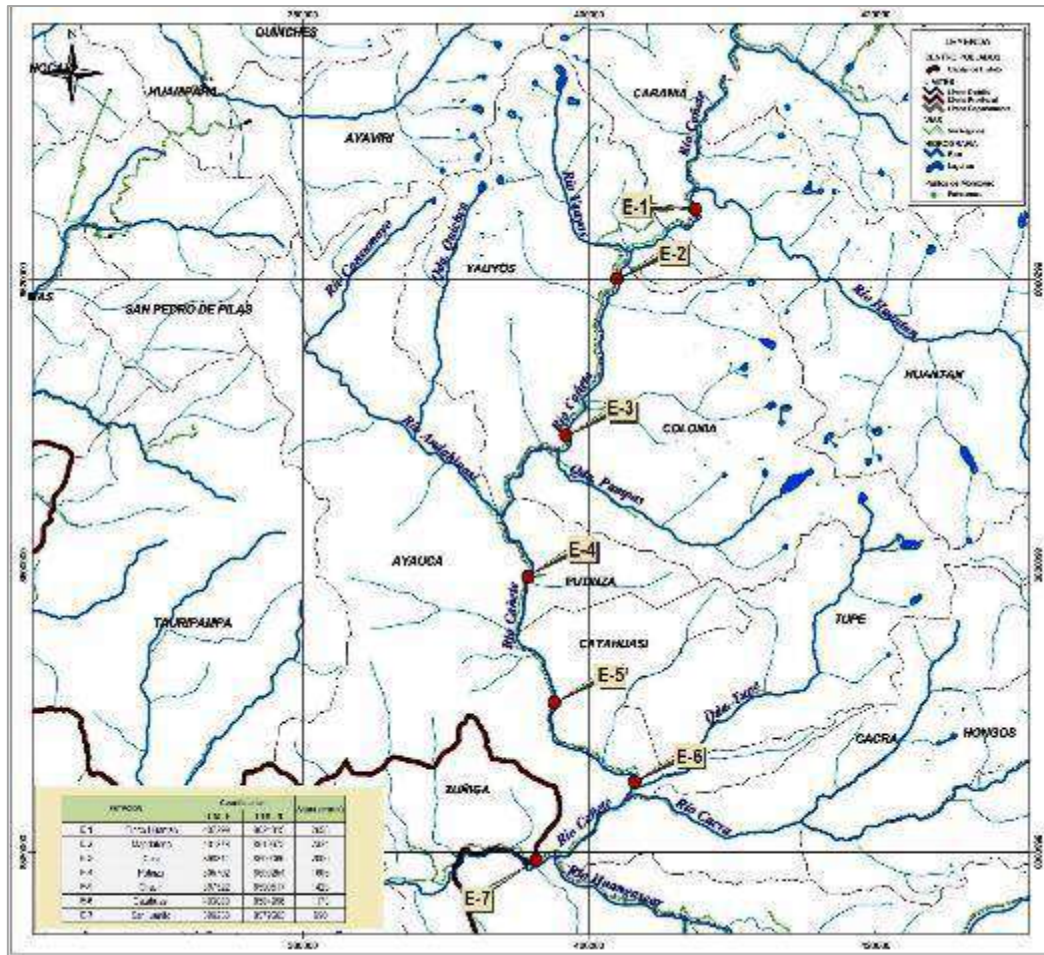
De acuerdo al Plan de Manejo Ambiental del Río Cañete del Proyecto Hidroeléctrico El Platanal (CÉL-07-031) se han considerado para el monitoreo biológico ocho estaciones, pero aplicando al D.S. 014-2019-EM en su Sub Capítulo 3: Acciones que no requieren la Modificación del Instrumento Ambiental, en su Artículo 62 ítem f) La eliminación de puntos de monitoreo por la no ejecución de la actividad objeto de control o por la eliminación de la fuente, a partir del presente monitoreo al no haber construido la Presa Morro de Arica se toma la decisión de eliminar el punto de monitoreo denominado con el mismo nombre, razón por la cual a partir de ahora solo se monitorearan 7 puntos.

El Monitoreo se efectuara en siete estaciones a lo largo del río Cañete, partiendo desde San Juanito ubicado a 990 msnm, hasta Tinco Huatan ubicado a 2658 msnm. Las siete estaciones de monitoreo, se presentan el Cuadro N° MT-XX- 01, Figura N° MT-XX- 01 y Mapa N° MT-XX-01, en donde se efectuó el monitoreo de peces, y la toma de muestras biológicas como el perifiton, y macroinvertebrados bentónicos, y la medición de parámetros físico químicos en campo del agua.

**Cuadro N° MT-XX- 01: Estaciones de Monitoreo**

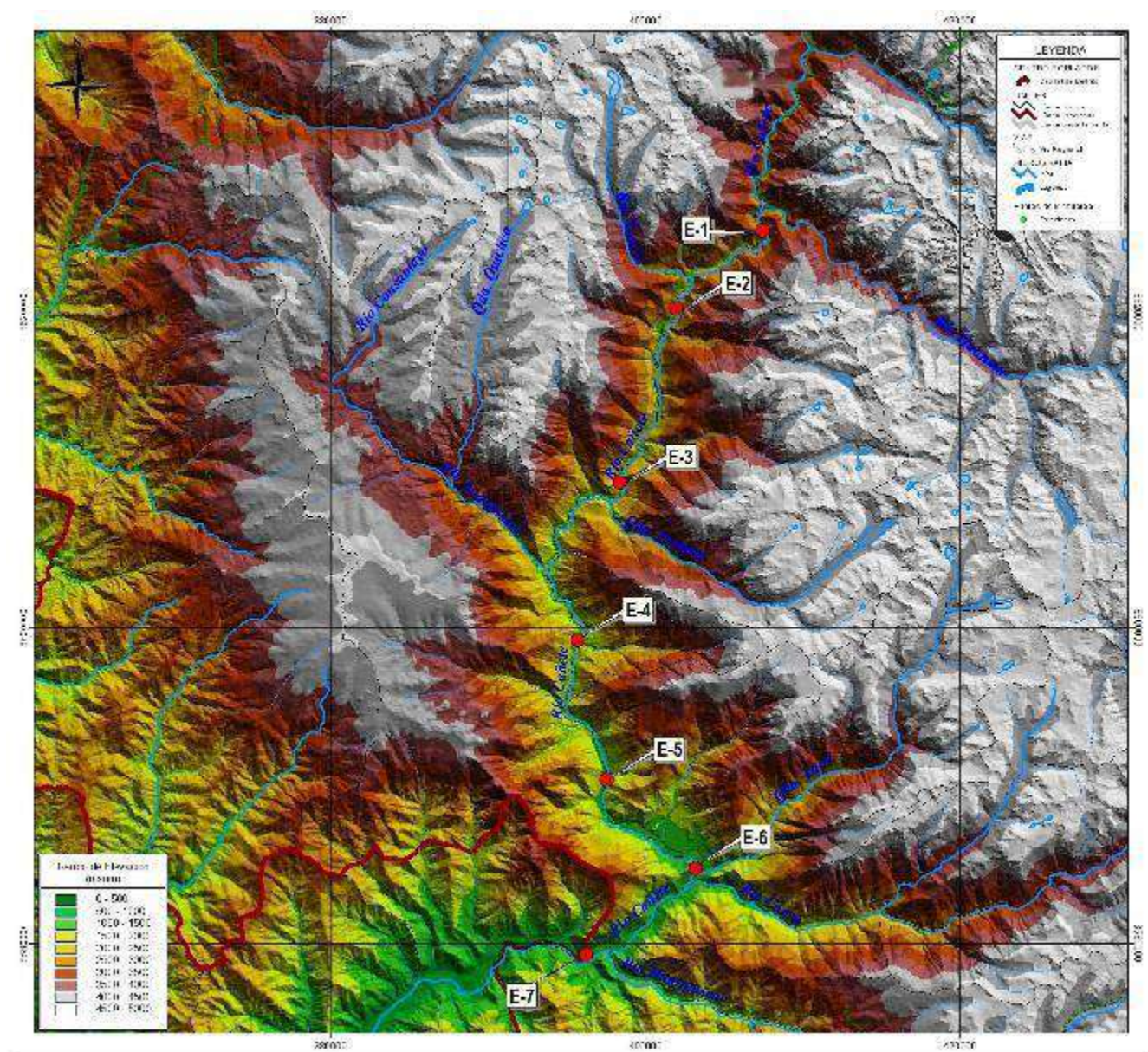
| Estación | Referencia   | Coordenadas UTM |        |                       | Muestreo                                                                          |
|----------|--------------|-----------------|--------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|          |              | Norte           | Este   | Altitud<br>(m.s.n.m.) |                                                                                   |
| E-1      | TincoHuantan | 8624815         | 407299 | 2658                  | No se realizó.                                                                    |
| E-2      | Magdalena    | 8619972         | 401878 | 2324                  | No se realizó.                                                                    |
| E-3      | Cusi         | 8609066         | 398341 | 2000                  | Perifiton,<br>macroinvertebrados, peces<br>Parámetros físico-químico<br>de agua   |
| E-4      | Putinza      | 8599254         | 395702 | 1696                  | No se realizó.                                                                    |
| E-5      | Chavín       | 8590517         | 397522 | 1423                  | Perifiton,<br>macroinvertebrados, peces<br>Parámetros físico-químico<br>de agua   |
| E-6      | Catahuasi    | 8584996         | 403080 | 1178                  | Perifiton,<br>macroinvertebrados, peces<br>Parámetros físico-químicos<br>de agua. |
| E-7      | San Juanito  | 8579563         | 396253 | 990                   | No se realizó.                                                                    |

Figura N° MT-XX-01: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo



En el Mapa Fisiográfico (ver anexos Mapas) representado en la Figura N° MT-XX-02, se puede ver la ubicación de las estaciones de monitoreo y las condiciones fisiográficas del lugar.

Figura N° MT-XX-02: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo en el mapa fisiográfico.



## 5. METODOLOGÍA DEL MONITOREO

La presente evaluación se llevó a cabo los días 02 y 03 de noviembre del 2020, en 03 estaciones de monitoreo determinadas en el río Cañete, para el Proyecto Hidroeléctrico "El Platanal".

La ubicación de las estaciones de monitoreo fueron realizadas mediante la ayuda de un GPS map 76CSx marca GARMIN, se registró las características del cuerpo de agua, tomando en cuenta el ancho y profundidad promedio, sección longitudinal del río muestreado, tipo de fondo, tipo de vegetación ribereña y transparencia del río.

La calidad del hábitat se describe de acuerdo a las condiciones hidrográficas, tipos de sedimento y componentes biológicos, siguiendo la evaluación subjetiva de hábitats acuáticos, desarrollado por el Kansas Department of Wildlife & Parks Environmental Services Section (2004), el cual permite, además de la descripción del estado actual del ambiente fluvial, la calificación del hábitat.

El muestreo hidrobiológico se centra en la evaluación de peces en base al *Oncorhynchus mykiss* "trucha", el *Basilichthys archaesus* "pejerrey", y *Bryconamericus peruanus* "Carachita" así como el muestreo de los macroinvertebrados bentónicos y el perifiton como elementos bióticos relacionados, con las condiciones físico químicas del agua, midiéndose en campo la temperatura (°C), dureza (mg/L), oxígeno disuelto (mg/L), CO<sub>2</sub> (mg/L), y pH.

Para la evaluación de los peces se ha desarrollado la metodología para calcular los índices biológicos, como el cálculo de biomasa, abundancia y densidad por captura, la relación talla-peso, y el factor de condición fisiológica (Kn), en la que se encuentran los peces en el momento del monitoreo.

Para los bentos se analiza la representatividad de grupos, la densidad, el índice IBF (Índice Biótico por Familias), IGD (Índice General Diatómico) y los índices de diversidad o ecológicos.

## 5.1 Calidad del hábitat

Las diversas fluctuaciones de las condiciones abióticas y bióticas que existen en los sistemas acuáticos pueden cambiar las condiciones del hábitat.

La evaluación de la calidad del hábitat se evalúa a través de una serie de componentes ambientales físicos, químicos, y biológicos que califican holísticamente los recursos del sistema acuático.

Para la evaluación de la calidad de hábitat se considera lo siguiente:

- El río Cañete es hábitat acuático propiamente dicho. Las fluctuaciones de las condiciones abióticas y bióticas pueden ser medibles a través de los monitoreos. Esta evaluación, incorpora las características geológicas y morfológicas, las zonas inundables y la condición de ribera. Por otro lado incorpora y relaciona a los componentes biológicos, y los parámetros químicos del agua.
- Para este ítem se calificara subjetivamente los **aspectos físicos** como el tipo de flujo de río, los tipos de sustratos, la sinuosidad, la erosión, el tipo y cantidad de cubierta, los aspectos ribereños y la cobertura nativa, y los usos de suelo ribereños, los componentes biológicos como la comunidad de peces, los macroinvertebrados, y la calidad de agua.

Las ponderaciones para la calificación del hábitat según componentes de evaluación, se detallan en los siguientes cuadros:

**Cuadro N° MT-XX– 02: Calificación máxima de cada componente para la calidad de hábitat.**

| Componente                 | Calificación máxima |
|----------------------------|---------------------|
| Físicos                    | 50                  |
| Ribereño /Zonas inundables | 20                  |
| Biológicos                 | 15                  |
| Calidad de agua            | 15                  |

Considerando las puntuaciones se tendrá el valor final de calidad de hábitat mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Valor de la calidad de habitat} = \frac{\text{Calificacion local}}{\text{Calificacion maxima}} \times 10$$

De acuerdo a los valores resultantes se determina la calidad de hábitat mediante la puntuación descrita en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° MT-XX– 03: Calificación de la calidad de hábitat.**

| Calidad de hábitat | Puntuación | Calificación |
|--------------------|------------|--------------|
|                    | 8,0 – 10,0 | Excelente    |
|                    | 5,6 – 7,9  | Bueno        |
|                    | 3,1 – 5,5  | Razonable    |
|                    | 1,0 – 3,0  | Pobre        |

## 5.2 Evaluación Hidrobiológica

En las estaciones de monitoreo descritas en el ítem anterior se colectaron individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha", de *Basilichthys archaesus* "pejerrey de río" y de *Bryconamericus peruanus* "Carachita" de acuerdo a la metodología establecida.

Se utilizaron Atarrayas de las siguientes medidas de diámetro de boca, como se muestra en el cuadro.

**Cuadro N° MT-XX– 04: Diámetro de boca de atarrayas por pescador**

| Sección (50 m) | Pescador   | Diámetro de boca (m) |
|----------------|------------|----------------------|
| 1ra            | Pescador 1 | 3,90 m.              |
| 2da            | Pescador 2 | 3,90 m.              |
| 3ra            | Pescador 3 | 4,10 m.              |
| 4ta            | Pescador 4 | 3,60 m.              |

Asimismo, se midieron parámetros fisicoquímicos para evaluar la calidad del agua in-situ y se colectaron muestras de material bentónico definido por perifiton y macroinvertebrados.

## **Materiales:**

Para la presente evaluación se emplearon los siguientes equipos y materiales:

- Equipo Hach FF1A portátil para la medición de oxígeno disuelto, temperatura, dureza, pH.
- 01 Cámara fotográfica marca CANON 8.0 MP
- 01 GPS map 76CSx marca GARMIN
- 01 Balanza digital de 0,1 - 200 g. Marca SOEHNLE
- 01 Equipo de disección.
- 01 Ictiómetro.
- 02 Atarrayas de 3.90m de diámetro de área de boca.
- 01 Atarraya de 3.60m de diámetro de área de boca.
- 01 Atarraya de 4.10m de diámetro de área de boca.
- 01 malla *Surber* de arco de 30 cm x 30 cm., para la obtención de macroinvertebrados bentónicos.
- 01 Cepillo.
- 01 Cuter.
- 02 Escalímetro.
- Bolsas plásticas ziploc.
- 02 Coolers.
- 06 Frascos de plástico.
- Libretas de campo.

A continuación se detallan la metodología empleada en las actividades indicadas:

### **5.3 Medición de Parámetros Físico-químicos del agua**

La medición de los parámetros fisicoquímicos tiene como finalidad evaluar la Calidad de Agua, y conocer las características de los principales parámetros que influyen en el desarrollo de la vida acuática.

En el presente monitoreo se realizó la evaluación de la calidad del agua en 08 estaciones establecidas dentro del sistema del río Cañete.

La caracterización de la calidad del agua se realizó mediante el muestreo in situ, con el uso de equipos portátiles. El muestreo fue realizado siguiendo el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Aguas Superficiales establecido mediante R.J. N° 182-2011-ANA.

Cada estación de monitoreo establecido fue georeferenciado, tomándose muestras de agua con los equipos portátiles Hach FF1A, para el respectivo análisis y registro de los siguientes parámetros fisicoquímicos

del agua: temperatura (°C), dureza (mg/L), oxígeno disuelto (mg/L), CO<sub>2</sub> (mg/L), pH (unidades de pH).

Además de estos parámetros, se determinó visualmente otras características del hábitat como: ancho y profundidad, tipo de fondo, vegetación, color, transparencia, tipo de ribera, etc.

### Equipos empleados

Para la medición de los parámetros de campo se utilizaron los equipos que se indican en el cuadro siguiente.

**Cuadro N° MT-XX- 05: Parámetros físicos tomados**

| Parámetros       | Equipo Empleado                                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| pH               |  |
| Temperatura      |                                                                                     |
| Dureza           |                                                                                     |
| Oxígeno disuelto |                                                                                     |
| CO <sub>2</sub>  |                                                                                     |
| Humedad          |                                                                                     |

Foto N° MT-XX- 1:  
Equipo portátil Hach FF1A

### 5.4 Muestreo de Peces

#### Método de muestreo:

La metodología propuesta para el análisis biológico es la publicada en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22<sup>th</sup> Edition (APHA-AWWA-WEF, 2012), como sigue:

| Parámetros | Metodología                                         |
|------------|-----------------------------------------------------|
| Peces      | APHA-AWWA-WPCF – Standard Methods (section 10600 B) |

El monitoreo del material biológico, se obtuvo pescando con cuatro atarrayas de 3,9m, 3,9m, 4,1m y 3,6 m de diámetro de boca, que permitió una mayor eficiencia de pesca de acuerdo a las condiciones físicas del lecho de río. La pesca fue mediante lances de forma radial considerando un trayecto del río a una determinada profundidad. Ver cuadro N°MT-XX-

06 donde se presentan las características de cada estación monitoreo indicando el área muestreada, la profundidad del río y el tipo de fondo.

Los lances fueron realizados de acuerdo a las estaciones establecidas de monitoreo con un esfuerzo de pesca de 40 lances no repetidos por estación considerando el trabajo de 4 pescadores por sector. (Foto N° MT–XV–02).



Foto N° MT - XX - 02.  
Lance de atarraya para  
la captura de peces

De acuerdo a las características del río se consideró una longitud de 200 metros por estación de monitoreo registrándose los parámetros físicos, la sección inicial, media y final. Inmediatamente la zona a evaluar se dividió en 4 secciones iguales de 50 metros cada una en donde se realizaron los lances para peces.

De acuerdo al cuadro se tiene un área de muestreo de 2 150 m<sup>2</sup> (Catahuasi), 3 400 m<sup>2</sup> (Chavin) y 3 900 m<sup>2</sup> (Cusi), haciendo una longitud promedio de 200 metros, y un ancho que vario de 10,80 m, ubicado en Estación Catahuasi, 17,0 m Estacion Chavin, y el mayor ancho de 19,50 m, encontrado en la Estación de Cusi.

La menor profundidad se presentó en la estación correspondiente a la zona de Catahuasi con 38,33 cm., y la mayor profundidad en la estación correspondiente a la zona de Chavin con 53,0 cm., tal como se muestra en el siguiente cuadro, Cuadro N° MT-XX- 06.

**Cuadro N° MT-XX-06: Características Físicas de las Estaciones Evaluadas en el Décimo Quinto Monitoreo Hidrobiológico.**

| Localidad                                   | Catahuasi            | Chavín               | Cusi                 |
|---------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Ancho promedio (m)                          | 10.75                | 17.00                | 19.50                |
| Longitud de la estación (m)                 | 200.00               | 200.00               | 200.00               |
| Área total de la estación (m <sup>2</sup> ) | 2150.0               | 3400.0               | 3900.0               |
| Transparencia (m)                           | 100%                 | 100%                 | 100%                 |
| Profundidad promedio (cm) inicial           | 47.67                | 53.00                | 50.00                |
| Profundidad promedio (cm) final             | 38.33                | 53.00                | 45.00                |
| Tipo de fondo                               | Piedra, canto rodado | Piedra, canto rodado | Piedra, canto rodado |

La transparencia de las estaciones de monitoreo presento un 100%,

Esta información es necesaria para determinar los parámetros poblacionales referenciales del muestreo como la biomasa y la densidad, así como la frecuencia de tallas y la relación peso-talla.

#### 5.4.1 Cálculo de Biomasa y Densidad para capturas con Atarraya

La biomasa se puede estimar considerando el área disponible de evaluación por sector y la densidad (g/m<sup>2</sup>), aplicando la siguiente ecuación:

$$Biomasa = Area\ disponible\ (m^2) \times densidad\ (g/m^2)$$

El área disponible (m<sup>2</sup>) es el porcentaje del área total el río que posee las condiciones adecuadas del hábitat físico de los peces y se calculó mediante una estimación del ancho y longitud del sector evaluado. Esta área es calculada para cada estación de monitoreo realizado, considerándose una longitud estándar de 200 metros y un ancho variable por cada estación monitoreada.

La densidad se calculó considerando los siguientes datos: el número de individuos por área total disponible de la captura por la atarraya (ind/m<sup>2</sup>).

Para el cálculo de la bioma capturado (gr), se tiene el peso total de los individuos capturados (gramos) en el área total de la sección monitoreada.

Para obtener la frecuencia de tallas y la relación talla - peso se registró la longitud (milímetros), peso (gramos), sexo y madurez

gonadal (según Lagler), de cada individuo capturado por estación de monitoreo y para el total de las estaciones.

#### 5.4.2 Relación talla – peso

La relación longitud-peso la cual es una regresión potencial que relaciona una medida lineal (talla) con una de volumen (peso) de acuerdo con la ecuación:

$$WT = aLT^b$$

En donde,

WT: peso total del pez en gramos (g),  
a : constante de regresión equivalente al factor de condición (Fc),  
LT: longitud total en centímetros y,  
b : coeficiente de crecimiento de la regresión.

Para el presente informe, la estimación de la relación de la longitud total (x) con el peso (y) se realizó mediante una regresión lineal, que permite que se ajuste estos parámetros a la ecuación de crecimiento (exponencial).

$$y = aX^b$$

El análisis de los datos de longitud y peso permite, primeramente, describir en forma matemática la relación entre la talla y el peso, de tal manera que se pueda estimar uno a partir del otro; medir la variación del peso esperado para un pez o grupos de peces, como indicador de las condiciones alimentarias y desarrollo gonadal. Igualmente, la información de la relación talla-peso se utiliza para la comparación de grupos de peces, para estimar biomasa y evaluar stocks, entre otros.

### 5.4.3 Factor de condición fisiológica (Kn)

Este factor se determinó mediante la ecuación

$$Kn = \frac{W}{Lt^3}$$

Dónde:

W = peso total observado del individuo (g)

Lt = longitud total del pez (mm).

El factor de condición fisiológico (Kn) en peces nos es útil para expresar una situación fisiológica determinada del animal, sin embargo durante el período previo al desove los peces acumulan grasas y sus gónadas aumentan de peso, cambios que no se corresponden con aumentos proporcionales en su talla por lo que en ese caso el índice de condición sería mayor. Este índice varía de acuerdo con las influencias de los factores fisiológicos y ambientales, siendo conocidas sus fluctuaciones durante un ciclo reproductivo, particularmente en ejemplares adultos. Esto se interpreta como indicación relativa del bienestar del pez y su comportamiento durante el proceso reproductivo, y se utiliza para tener una idea de la conveniencia del ambiente, o para la comparación entre peces de zona geográficas distintas. Varios autores como Lagler, que trabajan con salmónidos han encontrado más conveniente para calcular Kn la siguiente expresión:

$$Kn = \frac{W}{Lt^3} \times 100000$$

Valores de  $Kn \geq 1$ , representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos (Anderson y Gutreuter, 1983).

### 5.5 Muestreo de Bentos

La metodología propuesta para el análisis biológico es la publicada en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23th Edition (APHA-AWWA-WEF, 2017), como sigue:

| Parámetros         | Metodología                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| Macroinvertebrados | APHA-AWWA-WPCF - Standard Methods (section 10500 B – 10500 C) |
| Perifiton          | APHA-AWWA-WPCF - Standard Methods (section 10300 B – 10300 C) |

### 5.5.1 Macroinvertebrados Bentónicos:

En cada estación de monitoreo se colectaron muestras de macro invertebrados bentónicos, específicamente en las zonas aledaña al área de pesca. Se empleó una red Súber como se observa en la Foto N° MT-XX- 03.

Luego fueron colocados y conservados en frascos con formol al 10%, para su posterior envío al laboratorio.



Foto N° MT-XX- 03: Uso de la red Súber para extracción de Macroinvertebrados en río.

### 5.5.2 Fitoplancton Bentónico:

En cada estación de monitoreo se colectaron muestras de perifiton las que se obtuvieron utilizando un área de 10 x 10 cm. de sustrato duro de preferencia de color verde, para proceder al raspado de la superficie, y colocarlo en un frasco con formol al 10%, para su posterior envío al laboratorio. Ver Foto N° MT-XX– 04.



Foto N° MT-XX-04:  
Muestreo de Fitoplancton bentónico en el río.

### 5.5.3 Índices bióticos

#### Valor Indicador de las Micro algas Bentónicas (IGD)

El uso de Microalgas bentónicas para evaluar la calidad del agua es una práctica habitual en muchos países europeos, y existen abundante bibliografía sobre la capacidad bioindicadora. No obstante la inmensa mayoría de los estudios realizados se refieren a diatomeas, y existe menos información sobre los restantes grupos de algas.

Entre los índices más utilizados en el estudio de diatomeas como indicadores biológicos, que se han utilizado exitosamente en otros países es el Índice General Diatómico (IGD).

#### Índice Biótico por Familias (IBF)

El Índice Biótico por Familias (IBF) considera la abundancia y diversidad de las familias, teniéndose en cuenta una aproximación cuantitativa y los resultados obtenidos que permitan clasificar las estaciones en clases de calidad de agua. Los valores de calidad de agua se fundamentan según el grado de sensibilidad basado en la categoría de Familia de acuerdo al grado de contaminación orgánica.

Los valores del IBF van del 0 al 10. El 0 indica su mayor sensibilidad y así disminuye gradualmente hasta llegar al número 10, los que indican la mayor tolerancia a la contaminación

$$IBF = \frac{\sum nT}{N}$$

Dónde:

N: Número de individuos por familia

T: Tolerancia a la contaminación

N: Total de individuos por muestra

**Cuadro N° MT-XX-07: Clasificación de la calidad de las aguas según IBF**

| Clase | Rango     | Calidad de agua    |
|-------|-----------|--------------------|
| I     | <3.75     | Excélente          |
| II    | 3.76-4.25 | Muy Buena          |
| III   | 4.26-5.00 | Buena              |
| IV    | 5.01-5.75 | Regular            |
| V     | 5.76-6.50 | Relativamente Mala |
| VI    | 6.51-7.25 | Mala               |
| VII   | >7.26     | Muy Mala           |

## 5.6 Índices de Diversidad

Los índices de diversidad nos permiten conocer lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando tanto el número de especies como sus abundancias.

### Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) (1949).

Este índice fue utilizado para determinar la diversidad de cada una de las taxas evaluados, se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies) También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de "S" especies y "N" individuos. Por lo tanto, H = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, "H" será

máxima cuando todas las especies “S” estén representadas por el mismo número de individuos “ni”, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^S (Pi)(\text{Log}_2 Pi)$$

Dónde:

**H** = Índice de Shannon-Wiener

**S** = Número de especies

**Pi** = Proporción de individuos de la especie “i” respecto al total de individuos. Abundancia relativa de la especie i :  $\frac{ni}{N}$

Este índice en un primer momento se usó para medir la diversidad de los peces sometidos a la contaminación del agua durante la década de 1960 (Davis 1995).

El valor máximo que adquiere en los ríos para las comunidades de invertebrados bénticos es de 4,5. Valores inferiores a 2,4 - 2,5 indican que el sistema está sometido a tensión (vertidos, dragados, canalizaciones, regulación por embalses, etc.).

Es un índice que disminuye mucho en aguas muy contaminadas. Por tanto, cuanto mayor valor tome el índice de Shannon - Wiener, mayor calidad tendrá el agua objeto de estudio.

### **Índice de Menhinik (1964) (índice de riqueza específica)**

Este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

### **Índice de Dominancia**

Los índices de dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad, toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

### Índice de Dominancia de Simpson (1949)

El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'.

El índice de dominancia de Simpson es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies más comunes y dan menor peso a las especies.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^S \frac{n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

**D<sub>Si</sub>** = Índice de dominancia de Simpson

**n<sub>i</sub>** = Número total de individuos de la especie i

**N** = Número total de individuos de todas las especies

### Índice de Margalef (índice de riqueza específica).

Es la forma más sencilla de medir la diversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad.

$$DMg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

El índice de Margalef, transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos.

## Índice de Equidad

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad. Para un grupo de especies una alta equitatividad indica que las especies abundan homogéneamente en el área, y por ello su diversidad será alta.

## Índice de Pielou (1969)

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, siendo 1 lo correspondiente a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$J = \frac{H}{H'_{max}}$$

Dónde:

**J** = Índice de Equitatividad

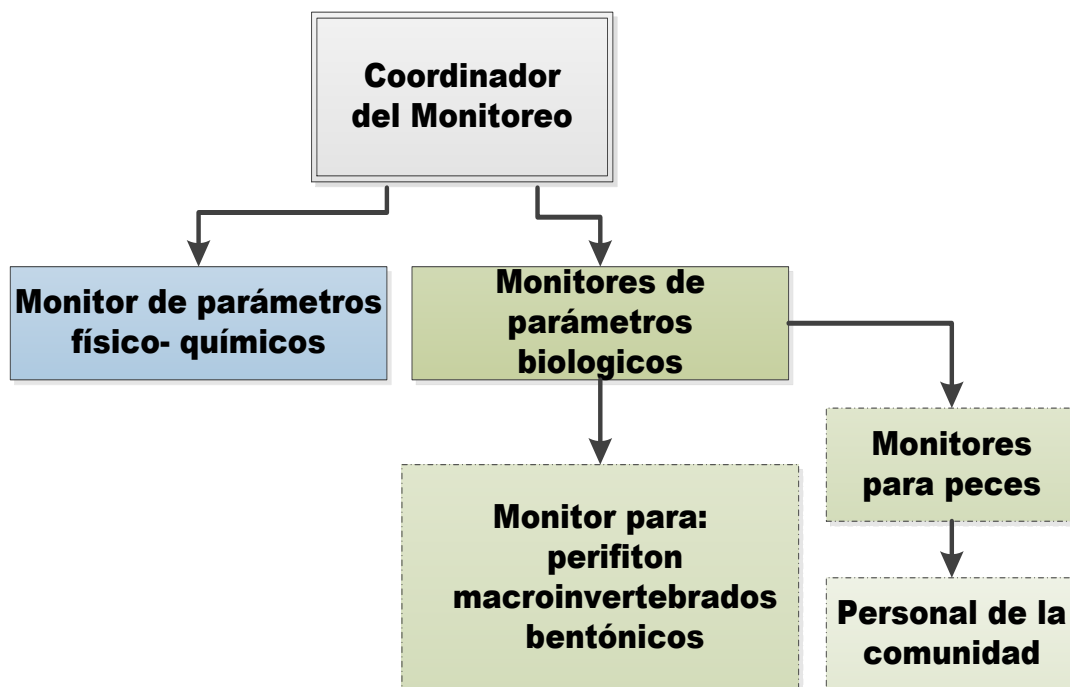
**H'** = Índice de Shannon-Wiener

**H'<sub>max</sub>** = Es el valor que tendría H' si todas las especies en la comunidad tuvieran el mismo número de individuos

## 6 PERSONAL MONITOR

CÉLEPSA cuenta con el personal capacitado para realizar la toma de muestras, así como el análisis interpretativo de los resultados con el medio ambiente, producto de las actividades que se realizan en la ejecución del Proyecto.

El presente Informe de Monitoreo Biológico se ha logrado mediante un Coordinador del Monitoreo que tiene a su mando al personal capacitado para realizar la toma de muestras y está integrado de acuerdo al siguiente esquema:



## 7 RESULTADOS Y ANALISIS

### 7.1 PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL AGUA EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO.

Los parámetros físico químicos que fueron evaluados en las 08 estaciones de monitoreo fueron la Temperatura del aire, la Temperatura del Agua, pH, Oxígeno Disuelto, Dureza total, y Anhídrido Carbónico.

#### 7.1.1 Temperatura (T°)

La temperatura es un factor abiótico que regula los procesos vitales para los organismos vivos, así como también afecta las propiedades químicas y físicas de otros factores abióticos en un ecosistema.

Este parámetro desempeña un rol fundamental en el funcionamiento de ecosistemas al regular o afectar otros factores abióticos como son: la solubilidad de nutrientes, solubilidad de gases, el estado físico de nutrientes, el grado de toxicidad de xenobióticos y propiedades físico-químicas del medio acuoso como el pH, solubilidad de gases, densidad, el estado físico y la viscosidad el sustrato.

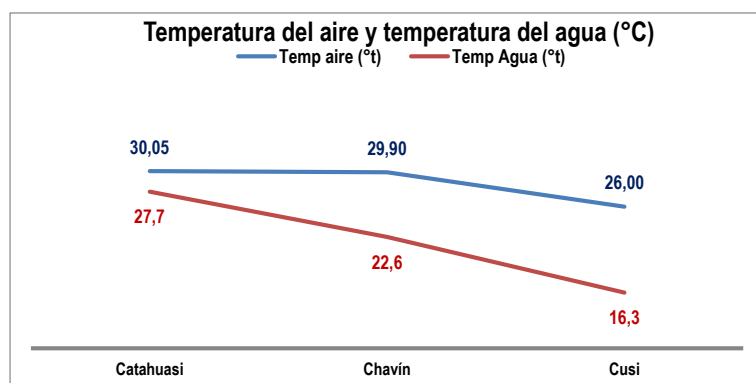
Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° MT-XX-08: Temperatura del aire (°C) y temperatura superficial del agua (°C) en las estaciones de monitoreo.**

| Estaciones de Monitoreo | Temperatura aire (°C) | T° agua (°C) |
|-------------------------|-----------------------|--------------|
| Catahuasi               | 30,05                 | 27,7         |
| Chavín                  | 29,90                 | 22,6         |
| Cusi                    | 26,00                 | 16,3         |

*Fuente: Propia del estudio*

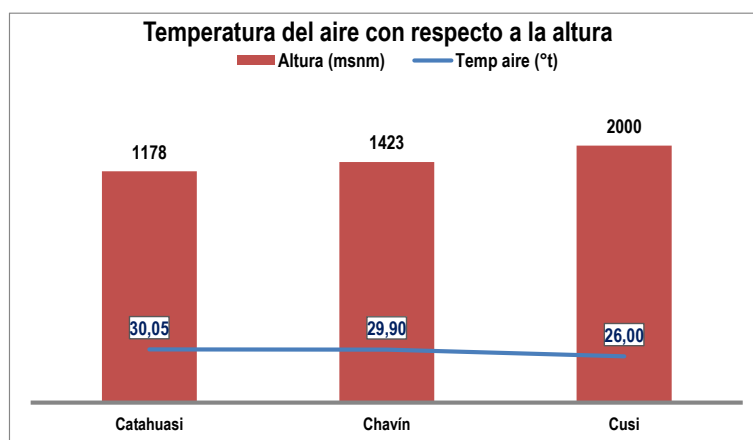
**Figura N° MT-XX-03: Temperatura del agua (°C) en las estaciones de monitoreo realizados en noviembre 2020**



Fuente: Propia del estudio

En el monitoreo efectuado se obtuvieron valores entre 26,00°C (Cusi) y 30,05°C (Catahuasi). De acuerdo al parámetro de altura, las temperaturas mas altas correspondieron a altitudes menores y las temperaturas mas bajas a zonas de altitud mayor como en Cusi.

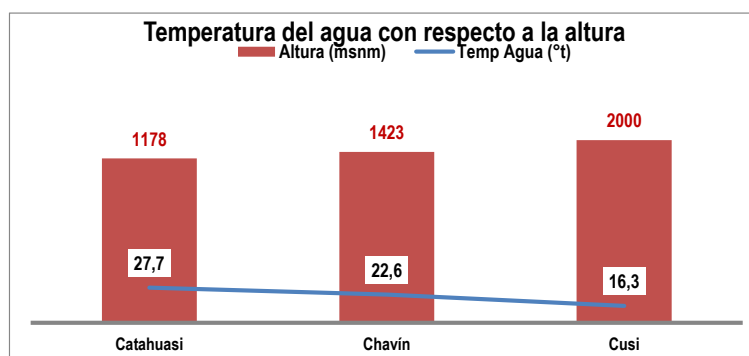
**Figura N° MT-XX-04: Temperatura del aire (°C) y altitud (msnm) según estaciones de monitoreo Noviembre 2020**



Fuente: Propia del estudio

Para la temperatura del agua, los valores registrados se encuentran entre 16,3°C y 27,7°C, siendo el valor más bajo en la estación Cusi, ubicado a 2000 msnm, como se muestra en la Figura N° MT-XX-05, y el valor más alto se registró en la Estación Catahuasi a una altitud 1178 msnm.

**Figura N° MT-XX-05: Temperatura del agua (°C) y altitud (msnm) según estaciones de monitoreo Noviembre 2020**



*Fuente: Propia del estudio*

### 7.1.2 Potencial de hidrogeno (pH)

El termino pH expresa la intensidad de un ácido, dependiendo de su capacidad de disociación, así como de su concentración. Este parámetro es de importancia en un cuerpo de agua cuando se requiere determinar la especiación química y solubilidad de varias sustancias orgánicas e inorgánicas en el agua. Es un factor abiótico que regula procesos biológicos mediados por enzimas como la fotosíntesis, la respiración, la disponibilidad de nutrientes esenciales que limitan el crecimiento microbiano en muchos ecosistemas, la movilidad de metales pesados. Las variaciones en pH pueden tener efectos marcados sobre cada uno de los niveles de organización de la materia viva, desde el nivel celular hasta el nivel de ecosistemas.

El pH causa muchos fenómenos químicos y biológicos, especialmente sobre el metabolismo y procesos fisiológicos de peces, camarones y todos los organismos acuáticos. Con respecto a las comunidades, el pH actúa directamente en los procesos de permeabilidad de la membrana celular de los organismos integrantes, interfiriendo en el transporte iónico intra y extracelular, así como también entre organismos en el medio

En los peces, el tejido branquial puede ser afectado por la acidez del medio por la cantidad de muco branquial que se incrementa cuando estos son expuestos a tenores bajos de pH. El exceso de muco interfiere en el intercambio gaseoso e iónico, que se realiza a través de las branquias, produciéndose un desequilibrio de balance ácido-básico sanguíneo resulta en estrés respiratorio y disminución de la concentración de cloruro de sodio sanguíneo, factor que provoca un serio disturbio osmótico. En el ambiente

estudiado la predominancia de peces está dada por la trucha y el pejerrey de río, acompañando también la especie *nativa* *Bryconamericus peruanus* “Carachita” en donde los valores óptimos para su desarrollo deben de encontrarse entre neutro a ligeramente alcalino (7,0 – 7,5).

Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° MT-XX-09: Valores de pH según estaciones de monitoreo (Noviembre).**

| Estaciones de Monitoreo | pH   |
|-------------------------|------|
| Catahuasi               | 8,00 |
| Chavín                  | 8,00 |
| Cusi                    | 7,50 |

*Fuente: Propia del estudio*

Los valores encontrados de pH se encuentran entre 7,50 a 8,00, ph de tipo alcalino o ligeramente alcalino, ubicándose el valor más bajo en la estación de monitoreo de Cusi, y el valor más alto en las estaciones de monitoreo Chavin y Catahuasi.

De acuerdo a los valores óptimos de pH para el desarrollo de la “trucha” *Oncorhynchus mykiss*, el “pejerrey” *Basilichthys archaesus* y la “Carachita” *Bryconamericus peruanus* los valores encontrados en las estaciones de monitoreo se relacionan con un desarrollo optimo en la estación de Cusi, y un desarrollo casi limitado de población de peces en las otras estaciones de monitoreo.

**Figura N° MT-XX-06: Valores de pH según estaciones de monitoreo (noviembre 2020)**



*Fuente: Propia del estudio*

Considerando las normativas ambientales vigentes como la ECA agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) para la categoría 4, cuyo valor límite es de 9,0 los valores registrados para todas las estaciones se encuentran por debajo del valor establecido por la normatividad. Se debe considerar que estos valores son naturales, y en ciertos momentos por la naturaleza de rocas se detecta estos valores.

### 7.1.3 Oxígeno disuelto (mg/L)

El Oxígeno disuelto es un indicador de la vida de muchos organismos, por ejemplo los peces son sensibles a la hipoxia, es decir cuando el oxígeno disuelto es bajo.

Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

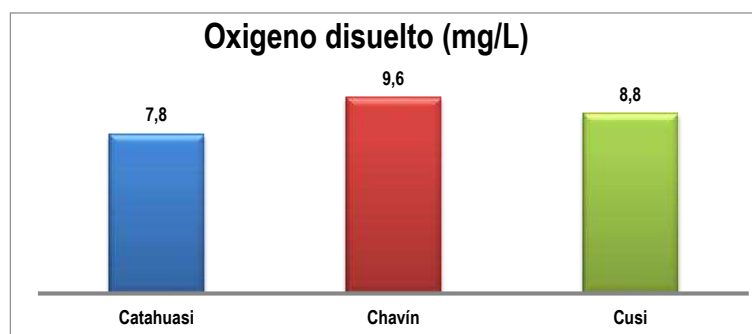
**Cuadro N° MT-XX-10: Valores de oxígeno disuelto (mg/L) según estaciones de monitoreo (Noviembre 2020)**

| Estaciones de Monitoreo | Oxígeno disuelto (mg/L) |
|-------------------------|-------------------------|
| Catahuasi               | 7,8                     |
| Chavín                  | 9,6                     |
| Cusi                    | 8,8                     |

*Fuente: Propia del estudio*

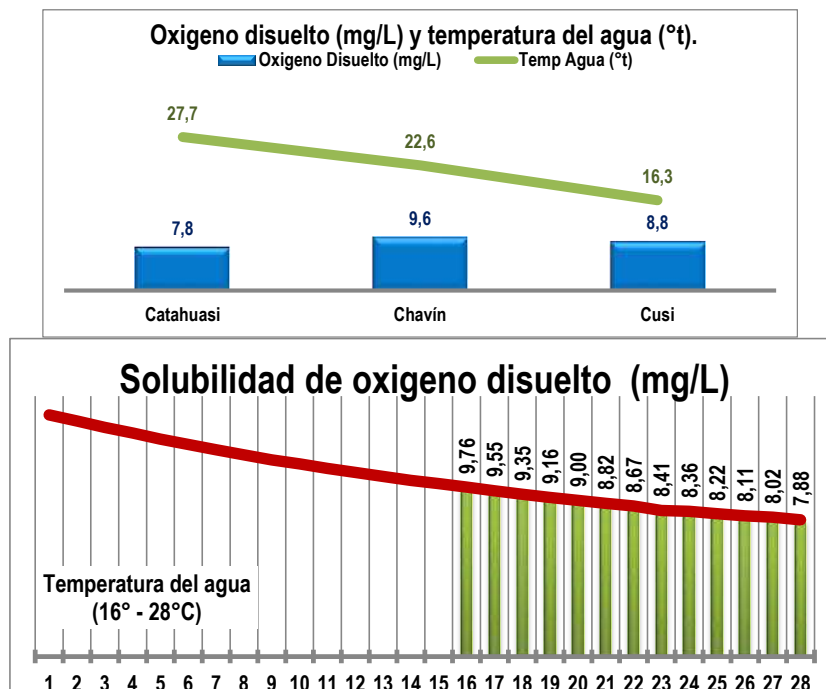
Las concentraciones de Oxígeno disuelto varían de acuerdo a la temperatura, y la altitud para la capacidad de retención y solubilidad. A mayor temperatura menor concentración de oxígeno disuelto, asimismo a mayor altura, menor cantidad de oxígeno, o puede también estar influenciado por las presiones atmosféricas y la concentración parcial de oxígeno atmosférico como ocurren en las estaciones Chavín y Cusi.

**Figura N° MT-XX-07: Valores de oxígeno disuelto según estaciones de monitoreo (Noviembre 2020)**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XX-08: Valores de oxígeno disuelto (mg/L) y temperatura (°t), según estaciones de monitoreo (Noviembre 2020)**



Fuente: Propia del estudio

Los valores para Oxígeno Disuelto encontrados varían entre 7,8 mg/l y 9,6 mg/L.

Las especies se desarrollan dentro de un rango de 6,5 mg/L a 9,0 mg/L pudiendo estar con un límite de 5,0 mg/L. Los valores registrados nos indican que para las estaciones monitoreadas, las especies pueden desarrollarse satisfactoriamente y a buenas densidades.

De acuerdo a la ECA agua, los valores se encuentran por encima de lo recomendado (>5.0 mg/L).

#### 7.1.4 Dureza total

La dureza es una propiedad que refleja la presencia de metales alcalinos térreos en el agua. De estos elementos el calcio y el magnesio constituyen los principales alcalinos térreos en aguas continentales, los cuales provienen de rocas calcáreas.

La dureza del agua influye en el mecanismo de osmoregulación de los peces, dado que los peces están separados del medio acuático por membranas muy finas en las branquias se produce una

constante tendencia al intercambio de sales y agua entre el cuerpo del pez y el agua que lo rodea.

La dureza del agua también incide en la regulación del nivel de calcio en la sangre.

La trucha y el pejerrey se desenvuelve en un rango de dureza total de 60 a 300 mg/L y una alcalinidad total de 20 a 200 mg/L.

Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

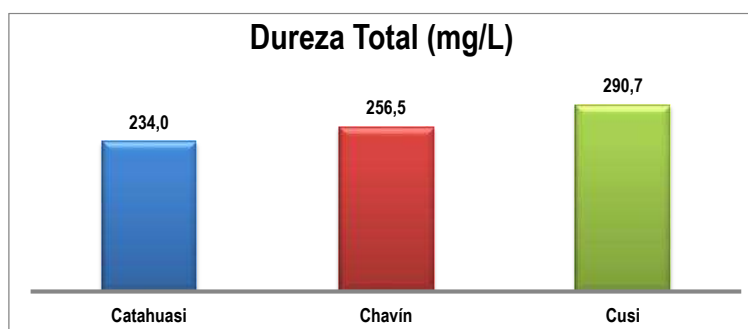
**Cuadro N° MT-XX-11: Valores de dureza total (mg/L) según estaciones de monitoreo (Noviembre 2020)**

| Estaciones de Monitoreo | Dureza (mg/L) |
|-------------------------|---------------|
| Catahuasi               | 234,0         |
| Chavín                  | 256,5         |
| Cusi                    | 290,7         |

*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo a los resultados se obtienen que los valores de Dureza Total estuvieron entre 234,0 mg/L para la estación Catahuasi, a 290,7 mg/L para la estación de Cusi.

**Figura N° MT-XX– 09: Valores de dureza total (mg/L) según estaciones de monitoreo (Noviembre 2020)**



*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo a los requerimientos para el desarrollo de trucha y pejerrey los valores registrados se encuentran dentro de las condiciones para el desarrollo de peces., sin embargo en calidad química las aguas se consideran de duras a muy duras.

### 7.1.5 Dióxido de Carbono (mg/l)

En los ecosistemas Acuáticos podemos encontrar de cinco a seis gases disueltos que participan en los procesos biológicos importantes y difieren unos de otros en su comportamiento fisicoquímico y en su fuente de origen; uno de ellos es el Dióxido de Carbono.

El CO<sub>2</sub> es un gas atmosférico que también es producido por procesos catabólicos como la respiración aerobia, respiración anaerobia y en menor grado por la fermentación.

Los resultados de la medición de campo se muestran en el cuadro siguiente:

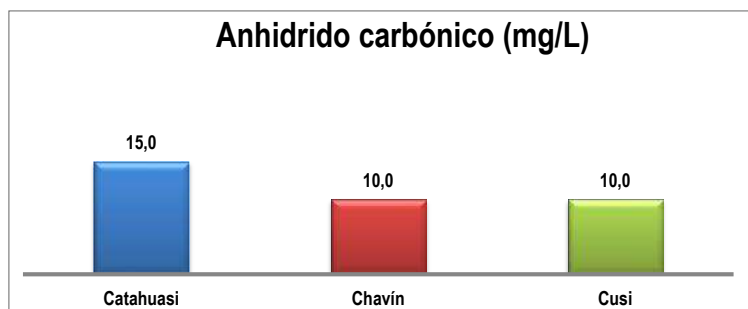
**Cuadro N° MT-XX-12: Valores de CO<sub>2</sub> (mg/l) según estaciones de monitoreo (Noviembre 2020)**

| Estaciones de Monitoreo | CO <sub>2</sub> (mg/l) |
|-------------------------|------------------------|
| Catahuasi               | 15,0                   |
| Chavín                  | 10,0                   |
| Cusi                    | 10,0                   |

*Fuente: Propia del estudio*

Los valores de CO<sub>2</sub> en las estaciones de monitoreo los fueron de 10 mg/L en las estaciones de Cusi y Chavin a 25.0 mg/L, mientras que en Catahuasi, fue de 15,0 mg/L, como se muestra en la figura.

**Figura N° MT-XX-10: Valores de CO<sub>2</sub> (mg/L) según estaciones de monitoreo (Noviembre 2020)**



*Fuente: Propia del estudio*

### 7.1.6 Turbidez (NTU)

La turbidez es un indicador de la transparencia que se presenta en el agua del medio, ello es debido a las partículas en la columna de agua que pueden estar presentes, ya sea debido a los sólidos que pueden estar presentes de minerales, ya sea por erosión o remoción de los fondos, o también por la presencia de microalgas que impiden la claridad de ella. El valor elevado de partículas presentes inclina a que la radiación solar caliente a estas partículas y por lo tanto eleve la temperatura del agua restando la capacidad de retención de oxígeno disuelto, y dispersando la luz solar para ser captada por las microalgas para su función fotosintética.

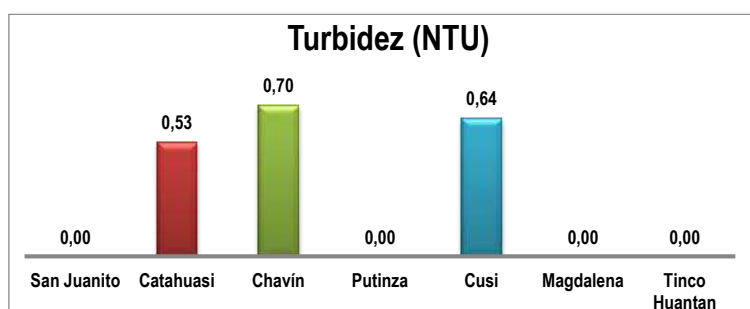
Los resultados de las muestras tomadas se presentan en el siguiente cuadro

**Cuadro N° MT-XX-13: Valores de Turbidez (NTU) según estaciones de monitoreo (Noviembre 2020)**

| Estaciones de Monitoreo | Turbidez (NTU) |
|-------------------------|----------------|
| Catahuasi               | 0,53           |
| Chavín                  | 0,70           |
| Cusi                    | 0,64           |

*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XX-11: Valores de Turbidez (NTU) según estaciones de monitoreo (Noviembre 2020)**



*Fuente: Propia del estudio*

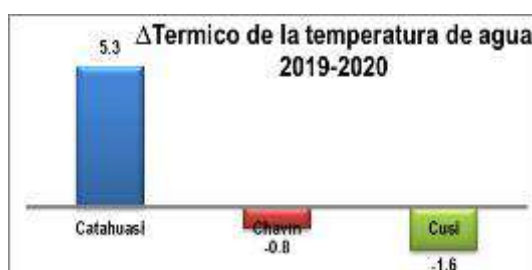
Los valores encontrados de turbidez en las estaciones de monitoreo fueron bajos, de 0,53 NTU para la estación Catahuasi a 0,70 NTU para la estación Chavin.

## 7.2 Comparación de parámetros fisicoquímicos monitoreos 2012–2020

El presente informe muestra los resultados comparativos de los monitoreos realizados desde el año 2012 a la fecha, considerándose el mes de noviembre como época seca. Esta época no representa una época reproductiva, más bien una época de crecimiento.

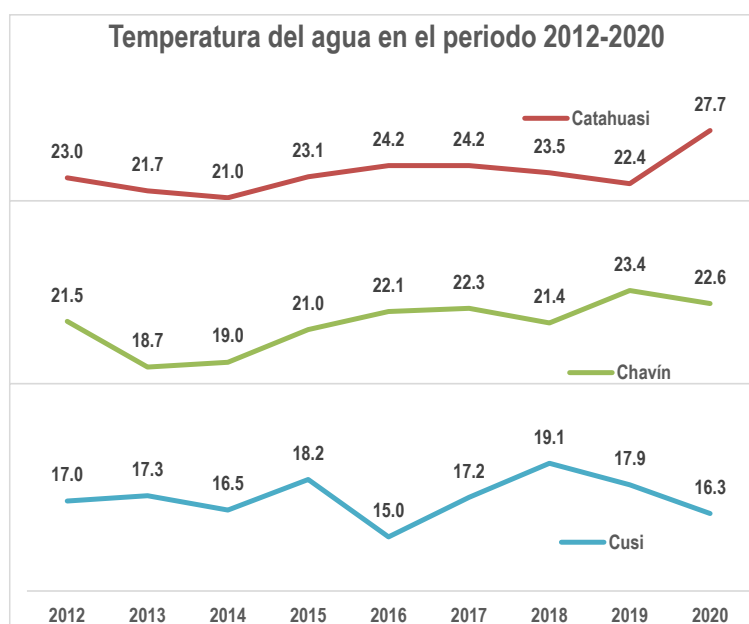
La temperatura del agua comparativamente con el año 2019, aumenta para la estación de Catahuasi, con un diferencial de +5,3 °C., mientras que en las otras dos estaciones el diferencial es negativo, de -0,8°C (Chavín) a -1,6°C (Cusi).

**Figura N° MT-XX-12: Diferencial de la temperatura superficial del agua (°C) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2019 y Noviembre 2020.**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XX-13: Temperatura del agua (°C) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2012 a Octubre 2019.**

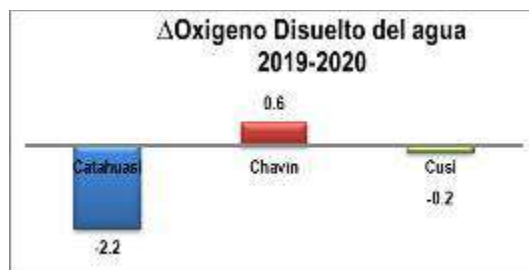


*Fuente: Propia del estudio*

Las temperaturas para las estaciones monitoreadas disminuyen con respecto al año anterior, en la estación Chavin y Cusi, mientras en la estación Catahuasi, se registra la temperatura de 27.7°C, siendo la mas alta reportada hasta la fecha, en el periodo 2012-2020.

El oxígeno disuelto de acuerdo a los resultados en la estación Catahuasi desciende con un diferencial negativo de - 2,2 mg/L, descendiendo también en la estación Cusi – 0,2mg/L, incrementándose +0,6 mg/L en la estación Chavin.

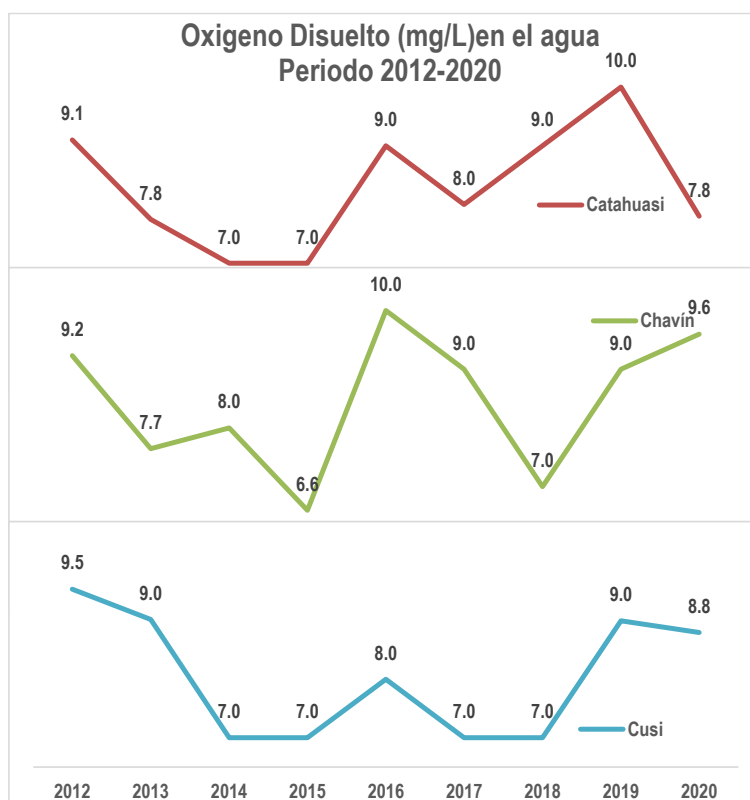
**Figura N° MT-XX-14: Diferencial del Oxígeno disuelto (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2019 y Noviembre 2020**



*Fuente: Propia del estudio*

En la grafica del periodo 2012 al 2020, los valores de oxigeno disuelto registrados descienden para las estaciones Catahuasi y Cusi, valores que estuvieron en ascenso anteriormente, y en la estación Chavin se incrementa siguiendo una tendencia con el año 2019.

**Figura N° MT-XX- 15: Oxígeno disuelto (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo noviembre 2012 a octubre 2020.**



*Fuente: Propia del estudio*

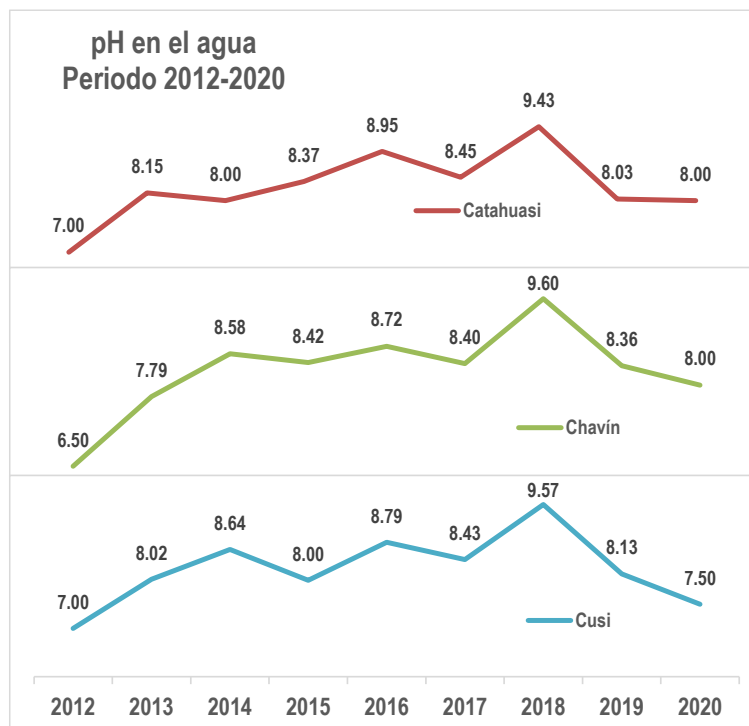
En la siguiente figura se puede apreciar que el pH (potencial de hidrogeno) se mantiene en la estacion Catahuasi, disminuyendo en las estaciones de chavin con -0,4 y en Cusi con -0,6.

**Figura N° MT-XX- 16: Diferencial del pH en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2019 y Noviembre 2020.**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XX- 17: pH (potencial de hidrogeno) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2012 y Noviembre 2020.**



*Fuente: Propia del estudio*

Los valores obtenidos comparativamente para el periodo 2012 – 2020 muestran también ciclos ascendentes al año 2018, con una tendencia hacia el descenso en los dos últimos años en las tres estaciones evaluadas.

En el presente monitoreo, los valores de Dureza incrementan en las estaciones monitoreadas, Catahuasi, Chavin, y Cusi, con un diferencial de 45,9 mg/L a 51,3 mg/L.

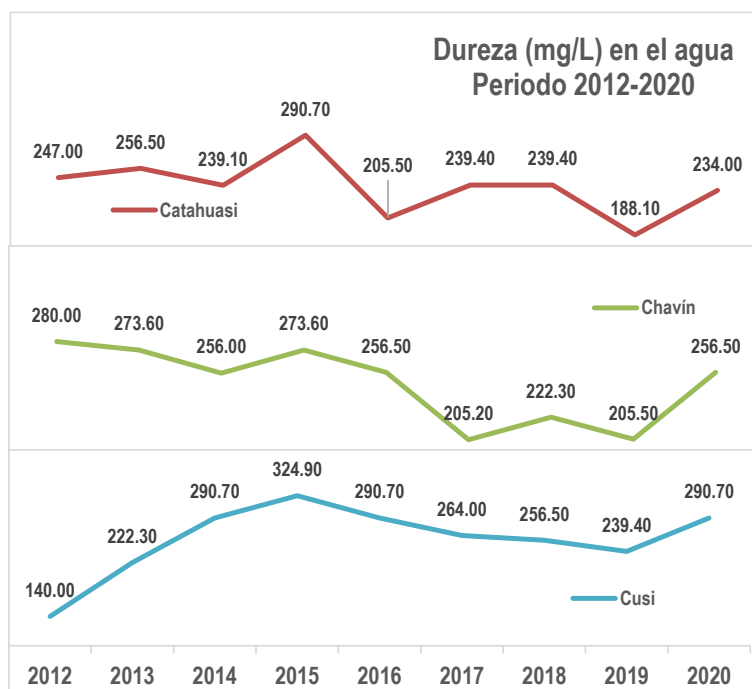
**Figura N° MT-XX- 18: Diferencial de la Dureza Promedio (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2019 y Noviembre 2020**



*Fuente: Propia del estudio*

Para el periodo 2012 – 2020, la dureza muestra una variabilidad semejante en términos generales, para las estaciones, identificándose un descenso del año 2015 al 2019, incrementándose en las estaciones monitoreadas para el presente año.

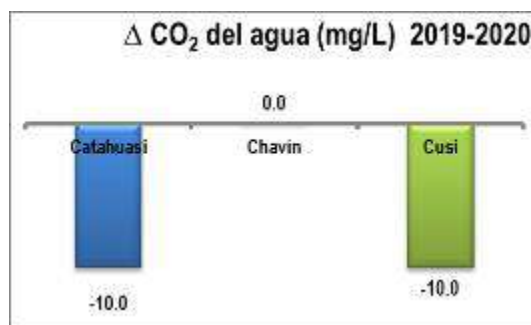
**Figura N° MT-XX-19: Dureza Total (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2019 y Noviembre 2020.**



*Fuente: Propia del estudio*

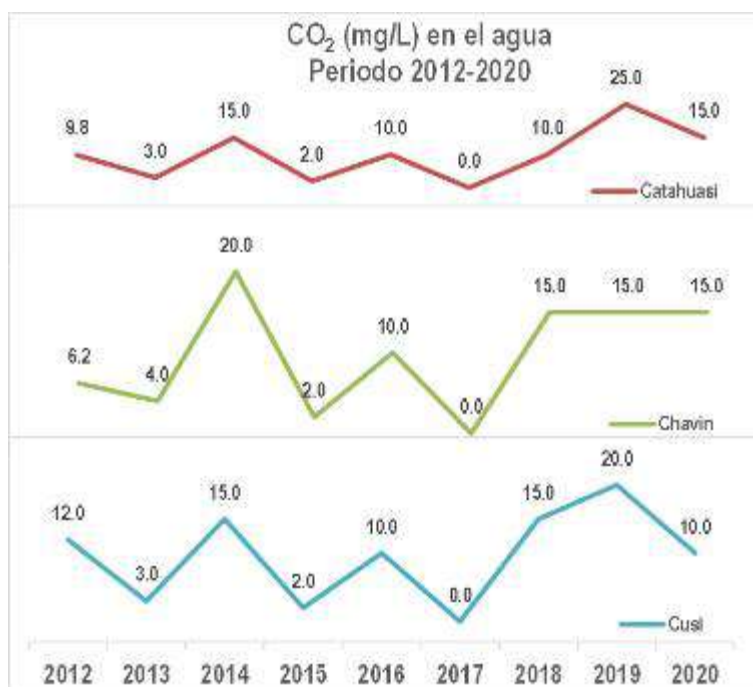
El dióxido de carbono disuelto en agua CO<sub>2</sub> para el presente monitoreo disminuye con un diferencial negativo de -10,0 mg/L en las estaciones de Catahuasi y Cusi, mientras que en la estación Chavin, se mantiene los valores.

**Figura N° MT-XX- 20: Diferencial del CO<sub>2</sub> (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2019 y Noviembre 2020.**



*Fuente: Propia del estudio*

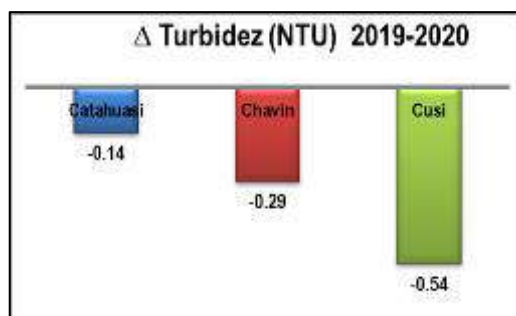
**Figura N° MT-XX- 21: CO<sub>2</sub> (mg/L) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2012 y Noviembre 2020.**



Fuente: Propia del estudio

Los valores obtenidos para el periodo 2012 – 2020, se muestran con un ritmo de variación interanual con registros de aumento y descenso, registrándose para el año 2019 como los valores máximos obtenidos en las estaciones Catahuasi y Cusi, descendiendo para el presente año, mientras la estación Chavin mantiene sus valores en los últimos tres años. La turbidez, se presento en referencia al monitoreo anterior realizado el 2019, con un diferencial negativo entre -0.14 mg/L a -0,54 mg/L.

**Figura N° MT-XX- 22: Diferencial del Turbidez (NTU) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en Octubre 2019 y Noviembre 2020.**

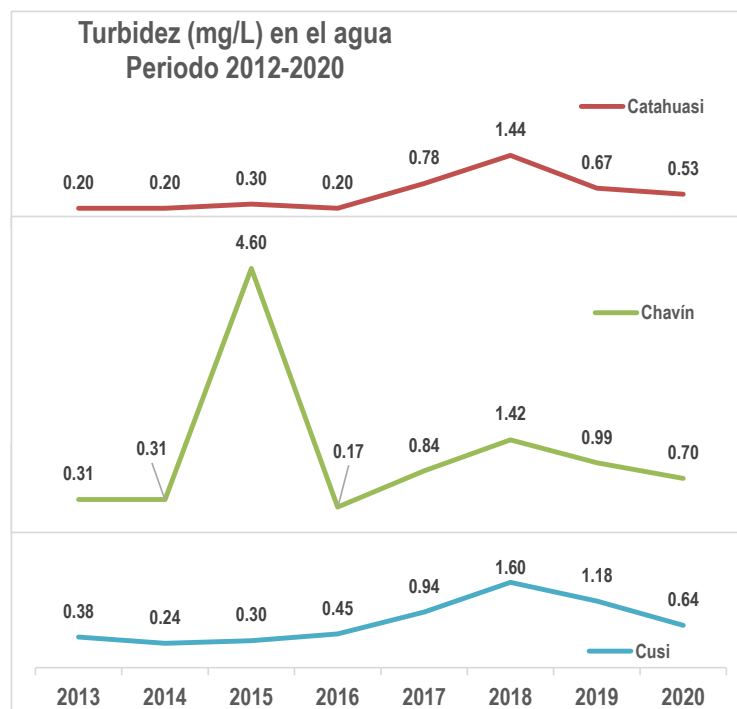


Fuente: Propia del estudio

En el periodo 2013-2019, se presenta valores altos correspondientes al periodo seco, caracterisco con ausencia de lluvias. De acuerdo a los

valores registrados se destaca el registro del año 2015 en la estación de Chavin, descendiendo para el 2016, con una tendencia de ascenso para los años 2017 y 2018, descendiendo para el año 2019 y 2020.

**Figura N° MT-XX- 23: Turbidez (NTU) en los Monitoreos Hidrobiológicos realizados en el periodo Octubre 2019<sup>1</sup> y Noviembre 2020**



*Fuente: Propia del estudio*

<sup>1</sup> (No se registro turbidez en el año 2012)

## 8.0 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PECES EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICOS.

El río Cañete es uno de los ríos más importantes de la costa central peruana, pertenece a la cuenca Cañete ubicada en la Vertiente del Pacífico. La cuenca nace en la laguna Ticllacocha, aproximadamente a 4600 metros sobre el nivel del mar, inicialmente discurre en dirección Sur-Norte hasta la laguna Paucarcocha, recibiendo en este tramo el aporte de las lagunas de Unca, Pomacocha, Llica, Piscacocha y Chuspicocha, luego el río cambia de dirección discuriendo de oeste a este hasta llegar a la localidad de Vilca, incrementando su caudal con los desagües de las lagunas Pariaca, Pillicocha, Suerococha y Mollococha, alimentados por los deshielos de los nevados Azulcocha y Escalera. Nuevamente cambia de dirección siguiendo el rumbo NNE-SSO hasta su intersección con la quebrada Aucampi, punto a partir del cual discurre siguiendo un alineamiento NNO-SSE hasta su confluencia con el río Tupe y Cakra, afluente de su margen izquierda, aguas abajo el río discurre con un rumbo NE-SO hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

La longitud total aproximada del río Cañete entre su nacimiento y desembocadura es de 219 kilómetros con pendientes variables. La zona en donde se ubican las estaciones de monitoreo presenta pendientes que van de 0% a 4%. Ver mapa de pendientes Mapa N° MT-XX-03 y Figura N° MT-XX-24.

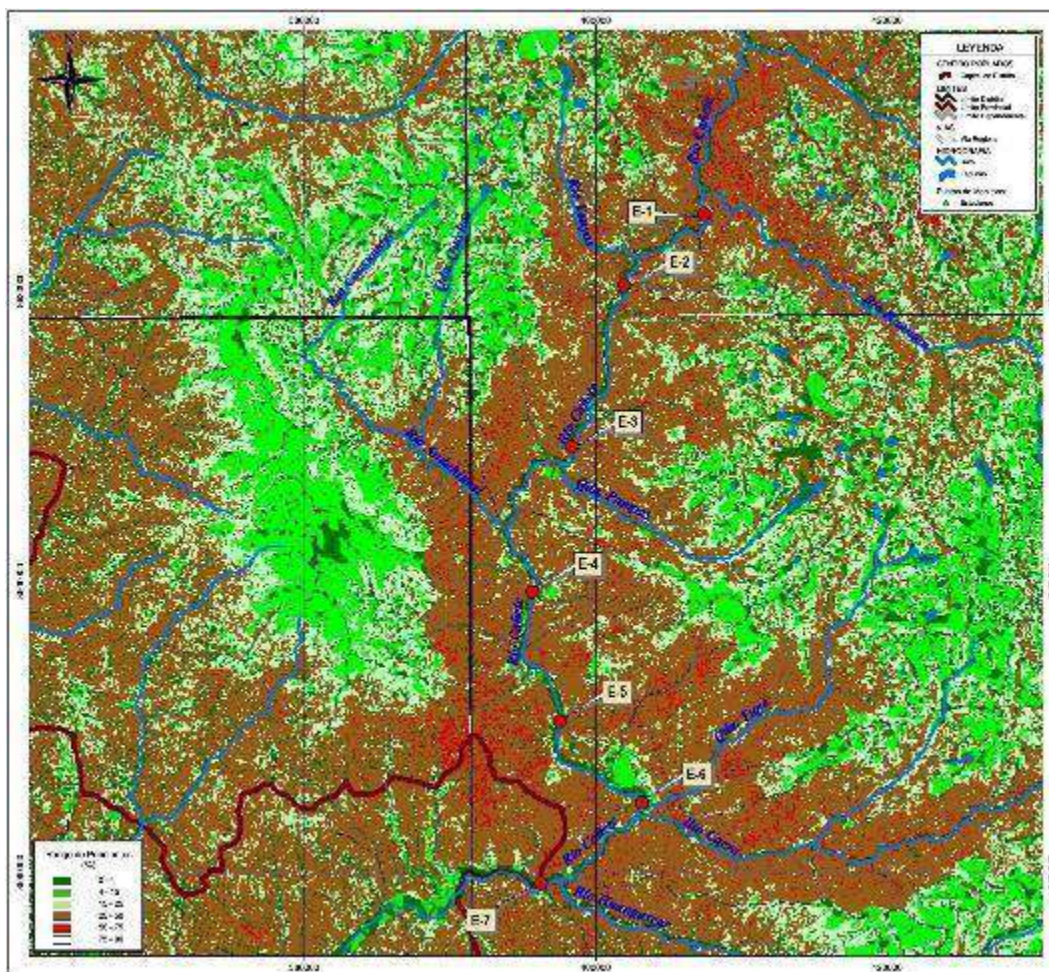
El río Cañete presenta un régimen irregular y de carácter torrencioso, con marcadas diferencias, sus descargas máximas se registran en 850 m<sup>3</sup>/s y los mínimos en 5,80 m<sup>3</sup>/s con una media anual de 50,71 m<sup>3</sup>/s.

El río Cañete presenta como recursos hidrobiológicos a las especies de agua fría como la "trucha" *Oncorhynchus mykiss*, *Orestia* sp. "Chalwa", que se distribuyen para la cuenca alta seguido de *Basilichthys archaicus* "pejerrey", *Bryconamericus peruanus* "Carachita" y el *Cryphiops caementarius* "camarón de río" que habitan en la cuenca media baja.

La distribución de estas especies, responde a diversos factores, entre los que se encuentran la geomorfología del terreno, los niveles altitudinales, características hidrográficas como la sinuosidad del río, características de temporalidad, de inundación, interacciones con parámetros físicos, químicos, comunidades biológicas y tipos de sustrato en el lecho del río.

Las comunidades de peces como la trucha en el río Cañete tienen importancia, porque su presencia suele ser indicador de la existencia de condiciones ecológicas favorables, para su desarrollo y establecimiento, principalmente por presentarse en aguas frías y de buena oxigenación.

Figura N° MT-XX- 24: Mapa de pendientes en las zonas de monitoreo



Fuente: Propia del estudio

A pesar de que las especies hidrobiológicas señaladas constituyen recursos importantes, poco se conoce sobre su dinámica poblacional en el sector. En este marco, los resultados de los monitoreos anteriores forman parte y constituyen información base respecto al estado de las poblaciones de *O. mykiss* "trucha", asociada a la fase de operación, permitiendo identificar posibles cambios en las poblaciones de las especies.

La presente evaluación corresponde a la Etapa de "Operación" realizado en noviembre 2020 tomando tres de las siete estaciones de monitoreo efectuándose para las estaciones Catahuasi, Chavín, y Cusi.

Los datos de campo permitieron determinar la densidad y biomasa por estación, así como el cálculo de la frecuencia de tallas, la relación peso - talla, se incluyen también comparaciones de los valores de factor de condición fisiológica ( $K_n$ ) y madurez gonadal de los peces colectados en las tres estaciones de monitoreo.

## 8.1 Capturas Realizadas

El material biológico se colecto empleando redes de caída "atarrayas", el cual es muy conocido que en los ríos de esta región se hacen muy difícil realizar una buena captura con otros tipos de red, debido a la irregularidad existente en el fondo del lecho de río, es así que con el aparejo de pesca antes mencionado hemos capturado y calculado el esfuerzo de pesca como se observa en el Cuadro N° MT-XX-14.

El esfuerzo de pesca está dado por el número de lances de atarraya efectuado en cada estación de monitoreo, estableciéndose un total de 40 lances por estación en una área de muestreo de 2 150 m<sup>2</sup> a 3 900 m<sup>2</sup> considerándose el ancho del río, con una área efectiva de muestreo de 472.731 m<sup>2</sup>, en donde se hizo uso de una red de caída "atarraya".

### 8.1.1 Especie: "Trucha arco iris" *O. mykiss*

El esfuerzo de pesca para la especie trucha como se observa en el Cuadro N° MT-XX-14.

**Cuadro N° MT-XX- 14: Esfuerzo de pesca aplicado sobre el área de captura en las estaciones evaluadas del Monitoreo Hidrobiológico.**

| Localidad                                               | Catahuasi | Chavín    | Cusi      |
|---------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Área total de la estación de muestreo (m <sup>2</sup> ) | 2150,00   | 3400,00   | 3900,00   |
| Área efectiva de muestreo(m <sup>2</sup> )              | 472,73    | 472,73    | 472,73    |
| N° de lances con atarraya                               | 40        | 40        | 40        |
| Número total de individuos capturados                   | 0         | 0         | 14        |
| Esfuerzo de pesca                                       | 40 lances | 40 lances | 40 lances |

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XX-15: Captura de truchas en la estación de Catahuasi  
(Noviembre 2020)**

| ESTACION   | "Trucha" Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Catahuasi  | 1er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 2do                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
| 02/11/2020 | 3er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 4to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 5to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 6to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 7mo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 8vo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 10mo                         | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | Total                        | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XX- 16: Captura de truchas en la estación de Chavin  
(Noviembre 2020)**

| ESTACION   | "Trucha" Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Chavin     | 1er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 2do                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
| 03/11/2020 | 3er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 4to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 5to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 6to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 7mo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 8vo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 10mo                         | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | Total                        | 0          | 0         |      | 0          | 0         |      | 0          | 0         |      | 0          | 0         |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XX- 17: Captura de truchas en la estación de Cusi  
(Noviembre 2020)**

| ESTACION   | “Trucha” Oncorhynchus mykiss |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                       | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                              | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Cusi       | 1er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
|            | 2do                          | 0          |           |      | 1          |           |      | 1          |           |      | 2          |           |      |
| 03/11/2020 | 3er                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 4to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
|            | 5to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      | 1          |           |      |
|            | 6to                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 7mo                          | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 8vo                          | 1          |           |      | 2          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                          | 1          |           |      | 1          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 10mo                         | 1          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | Total                        | 3          | 27        |      | 4          | 87        |      | 2          | 105       |      | 5          | 135       |      |

Fuente: Propia del estudio

### 8.1.2 Especie: *Basilichthys archaeus* "Pejerrey"

El esfuerzo de pesca para la especie *Basilichthys archaeus* "pejerrey" se observa en el Cuadro N° MT-XX-19 al 22.

**Cuadro N° MT-XX- 18: Esfuerzo de pesca para la especie *Basilichthys archaeus* "pejerrey" aplicado sobre el área de captura en las estaciones evaluadas del Monitoreo.**

| Localidad                                               | Catahuasi | Chavín   | Cusi     |
|---------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|
| Área total de la estación de muestreo (m <sup>2</sup> ) | 2150,00   | 3400,00  | 3900,00  |
| Área efectiva de muestreo(m <sup>2</sup> )              | 472,73    | 472,73   | 472,73   |
| N° de lances con atarraya                               | 40        | 40       | 40       |
| Número total de individuos capturados                   | 11        | 71       | 15       |
| Esfuerzo de pesca                                       | 40lances  | 40lances | 40lances |

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XX-19: Captura de pejerrey en la estación de Catahuasi  
(Noviembre 2020)**

| ESTACION   | "Pejerrey" Basilichthys archaeus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|------------|----------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|            | LANCES                           | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|            |                                  | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Catahuasi  | 1er                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 2do                              | 0          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      |
| 02/11/2020 | 3er                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 4to                              | 2          |          |      | 2          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      |
|            | 5to                              | 0          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      |
|            | 6to                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 7mo                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 8vo                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      |
|            | 9no                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      |
|            | 10mo                             | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | Total                            | 2          | 63       |      | 4          | 103      |      | 3          | 45       |      | 2          | 38       |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XX-20: Captura de pejerrey en la estación de Chavin  
(Noviembre 2020)**

| ESTACION   | "Pejerrey" Basilichthys archaeus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|------------|----------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|            | LANCES                           | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|            |                                  | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Chavin     | 1er                              | 2          |          |      | 2          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 2do                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      |
| 03/11/2020 | 3er                              | 1          |          |      | 3          |          |      | 2          |          |      | 0          |          |      |
|            | 4to                              | 0          |          |      | 2          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 5to                              | 1          |          |      | 3          |          |      | 7          |          |      | 3          |          |      |
|            | 6to                              | 7          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      | 2          |          |      |
|            | 7mo                              | 1          |          |      | 2          |          |      | 1          |          |      | 1          |          |      |
|            | 8vo                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 3          |          |      | 1          |          |      |
|            | 9no                              | 0          |          |      | 0          |          |      | 5          |          |      | 0          |          |      |
|            | 10mo                             | 2          |          |      | 8          |          |      | 8          |          |      | 1          |          |      |
|            | Total                            | 14         | 398      |      | 21         | 458      |      | 27         | 736      |      | 9          | 243      |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XX-21: Captura de pejerrey en la estación de Cusi  
(Noviembre 2020)**

| ESTACION   | "Pejerrey" Basilichthys archaeus |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|----------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                           | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                                  | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Cusi       | 1er                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
|            | 2do                              | 1          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 2          |           |      |
| 03/11/2020 | 3er                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
|            | 4to                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 1          |           |      |
|            | 5to                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 6to                              | 9          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 7mo                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 8vo                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                              | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 10mo                             | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | Total                            | 10         | 169       |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 5          | 135       |      |

Fuente: Propia del estudio

### 8.1.3 Especie: *Bryconamericus peruanus* "Carachita"

El esfuerzo de pesca para la especie *Bryconamericus peruanus* "Carachita" se observa en el Cuadro N° MT-XX-24.

**Cuadro N° MT-XX- 22: Esfuerzo de pesca para la especie *Bryconamericus peruanus* "Carachita" aplicado sobre el área de captura en las estaciones evaluadas del Monitoreo.**

| Localidad                                               | Catahuasi | Chavín   | Cusi     |
|---------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|
| Área total de la estación de muestreo (m <sup>2</sup> ) | 2150,00   | 3400,00  | 3900,00  |
| Área efectiva de muestreo(m <sup>2</sup> )              | 472,73    | 472,73   | 472,73   |
| N° de lances con atarraya                               | 40        | 40       | 40       |
| Número total de individuos capturados                   | 24        |          |          |
| Esfuerzo de pesca                                       | 40lances  | 40lances | 40lances |

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XX-23: Captura de carachita en la estación de Catahuasi  
(Noviembre 2020)**

| ESTACION   | "Carachita" Bryconamericus peruanus |            |          |      |            |          |      |            |          |      |            |          |      |
|------------|-------------------------------------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|------------|----------|------|
|            | LANCES                              | Pescador 1 |          |      | Pescador 2 |          |      | Pescador 3 |          |      | Pescador 4 |          |      |
|            |                                     | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga | Numero     | Peso (g) | Fuga |
| Catahuasi  | 1er                                 | 5          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 2do                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
| 02/11/2020 | 3er                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 4          |          |      | 0          |          |      |
|            | 4to                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 5to                                 | 0          |          |      | 2          |          |      | 0          |          |      | 5          |          |      |
|            | 6to                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | 7mo                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 2          |          |      | 1          |          |      |
|            | 8vo                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      | 0          |          |      |
|            | 9no                                 | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 1          |          |      |
|            | 10mo                                | 2          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      | 0          |          |      |
|            | Total                               | 7          | 62       |      | 3          | 27       |      | 7          | 67       |      | 7          | 65       |      |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XX-24: Captura de carachita en la estación de Cusi  
(Noviembre 2020)**

| ESTACION   | "Carachita" Bryconamericus peruanus |            |           |      |            |           |      |            |           |      |            |           |      |
|------------|-------------------------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|            | LANCES                              | Pescador 1 |           |      | Pescador 2 |           |      | Pescador 3 |           |      | Pescador 4 |           |      |
|            |                                     | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga | Numero     | Peso (g). | Fuga |
| Cusi       | 1er                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 2do                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
| 03/11/2020 | 3er                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 4to                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 5to                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 6to                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 7mo                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 8vo                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 9no                                 | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | 10mo                                | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |
|            | Total                               | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      | 0          |           |      |

*Fuente: Propia del estudio*

## 8.2 Eficiencia de capturas

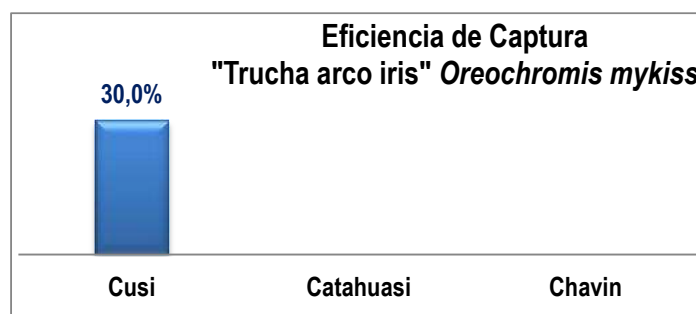
La eficiencia para el presente monitoreo está dada por el número de lances con captura sobre el número total de lances.

### 8.2.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

La eficiencia de captura estuvo en 30% respecto a los lances totales efectuados, solo hubieron lances positivos en la estación de monitoreo de Cusi. En las estaciones de Catahuasi y Chavin no se registro trucha.

En todas las estaciones se tuvieron un total de 40 lances. Ver cuadros N° MT-XX-25 al MT-XX-27.

**Figura N° MT-XX- 25: Eficiencia de captura de trucha**



*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XX- 25: Eficiencia de captura en la estación de Catahuasi**

| ESTACION                            | LANCES             | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     |                    | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Catahuasi                           | 1 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 2 <sup>do</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 02/11/2020                          | 3 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 4 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 5 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 6 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 7 <sup>mo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 8 <sup>vo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 9 <sup>no</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 10 <sup>mo</sup>   | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | Σ Lances "+" o "-" | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               |
|                                     | Σ Lances Totales   | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
| Eficiencia de captura de lances (%) | 0                  |                  | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XX- 26: Eficiencia de captura en la estación de Chavin**

| ESTACION                            | LANCES             | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     |                    | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Chavin                              | 1 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 2 <sup>do</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 03/11/2020                          | 3 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 4 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 5 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 6 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 7 <sup>mo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 8 <sup>vo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 9 <sup>no</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 10 <sup>mo</sup>   | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | Σ Lances "+" o "-" | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               |
|                                     | Σ Lances Totales   | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
| Eficiencia de captura de lances (%) | 0                  |                  | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  |                  |

0

40

0,00%

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XX- 27: Eficiencia de captura en la estación de Cusi**

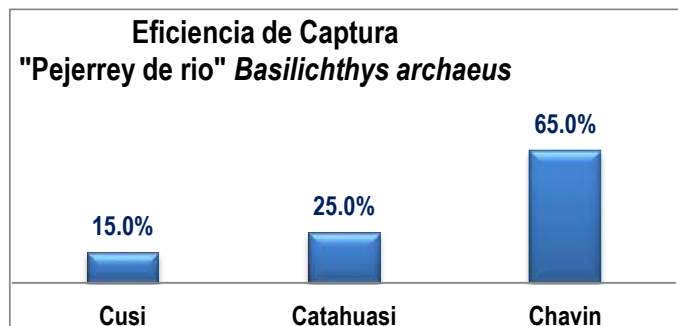
| ESTACION   | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|            |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Cusi       | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|            | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
| 03/11/2020 | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|            | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|            | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 7 <sup>mo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 8 <sup>vo</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 9 <sup>no</sup>                     | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 10 <sup>mo</sup>                    | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | Σ Lances "+" o "-"                  | 3                | 7                | 3                | 7                | 2                | 8                | 4                | 6                |
|            | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|            | Eficiencia de captura de lances (%) | 30               |                  | 30               |                  | 20               |                  | 40               |                  |

Fuente: Propia del estudio

## 8.2.2 Pejerrey “*Basilichthys archaeus*”

La eficiencia de captura estuvo entre 15,0% a 65,0% respecto a los lances totales efectuados en cada una de las estaciones de monitoreo. La mayor eficiencia de captura se realizó en la estación de Chavin, y la menor eficiencia para la estación Cusi. En todas las estaciones se tuvo un total de 10 lances por cada uno de los 4 pescadores evaluadores.

**Figura N° MT-XX- 26: Eficiencia de captura para la especie *Basilichthys archaeus* pejerrey**



Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XX- 28: Eficiencia de captura en la estación de Catahuasi**

| ESTACION                            | LANCES             | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     |                    | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Catahuasi                           | 1 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 2 <sup>do</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                |
| 02/11/2020                          | 3 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 4 <sup>to</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|                                     | 5 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | 6 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 7 <sup>mo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 8 <sup>vo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | 9 <sup>no</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|                                     | 10 <sup>mo</sup>   | 0                | 1                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | Σ Lances "+" o "-" | 1                | 9                | 4                | 6                | 3                | 7                | 2                | 8                |
|                                     | Σ Lances Totales   | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
| Eficiencia de captura de lances (%) | 10                 |                  | 40               |                  | 30               |                  | 20               |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 10               | 30               |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 25.00%           |                  |

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XX- 29: Eficiencia de captura en la estación de Chavin**

| ESTACION                            | LANCES             | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     |                    | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Chavin                              | 1 <sup>er</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 2 <sup>do</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
| 03/11/2020                          | 3 <sup>er</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | 4 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 5 <sup>to</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 6 <sup>to</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 7 <sup>mo</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 8 <sup>vo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 9 <sup>no</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | 10 <sup>mo</sup>   | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | Σ Lances "+" o "-" | 6                | 4                | 7                | 3                | 7                | 3                | 6                | 4                |
|                                     | Σ Lances Totales   | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
| Eficiencia de captura de lances (%) | 60                 |                  | 70               |                  | 70               |                  | 60               |                  |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 26               | 14               |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|                                     |                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 65.00%           |                  |

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XX- 30: Eficiencia de captura en la estación de Cusi**

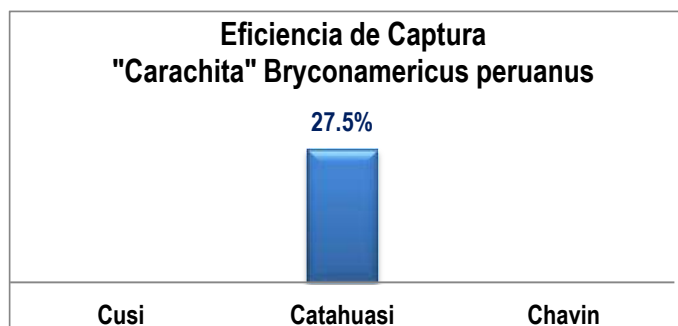
| ESTACION   | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|            |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Cusi       | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|            | 2 <sup>do</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
| 03/11/2020 | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|            | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|            | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 6 <sup>to</sup>                     | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 7 <sup>mo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 8 <sup>vo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 9 <sup>no</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 10 <sup>mo</sup>                    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | Σ Lances "+" o "-"                  | 2                | 8                | 0                | 10               | 0                | 10               | 4                | 6                |
|            | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|            | Eficiencia de captura de lances (%) | 20               |                  | 0                |                  | 0                |                  | 40               |                  |
|            |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 6                | 34               |

Fuente: Propia del estudio

### 8.2.3 “Carachita” *Bryconamericus peruanus*.

La eficiencia de captura estuvo en 27,5% solo para la estación de Catahuasi respecto a los lances totales efectuados en la estación. Se tuvo un total de 10 lances por cada uno de los 4 pescadores evaluados.

**Figura N° MT-XX- 27: Eficiencia de captura para la especie *Bryconamericus peruanus* carachita**



Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XX- 31: Eficiencia de captura en la estación de Catahuasi**

| ESTACION                            | LANCES             | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     |                    | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Catahuasi                           | 1 <sup>er</sup>    | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 2 <sup>do</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 02/11/2020                          | 3 <sup>er</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | 4 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 5 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|                                     | 6 <sup>to</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | 7 <sup>mo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 1                | 0                |
|                                     | 8 <sup>vo</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                | 0                | 1                |
|                                     | 9 <sup>no</sup>    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 1                | 0                |
|                                     | 10 <sup>mo</sup>   | 1                | 0                | 1                | 0                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|                                     | Σ Lances "+" o "-" | 2                | 8                | 3                | 7                | 3                | 7                | 3                | 7                |
|                                     | Σ Lances Totales   | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
| Eficiencia de captura de lances (%) | 20                 |                  | 30               |                  | 30               |                  | 30               |                  |                  |

11

29

40

27.50%

Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XX- 32: Eficiencia de captura en la estación de Cusi**

| ESTACION   | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|            |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Cusi       | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 03/11/2020 | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 7 <sup>mo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 8 <sup>vo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 9 <sup>no</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | 10 <sup>mo</sup>                    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|            | Σ Lances "+" o "-"                  | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               |
|            | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|            | Eficiencia de captura de lances (%) | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  |

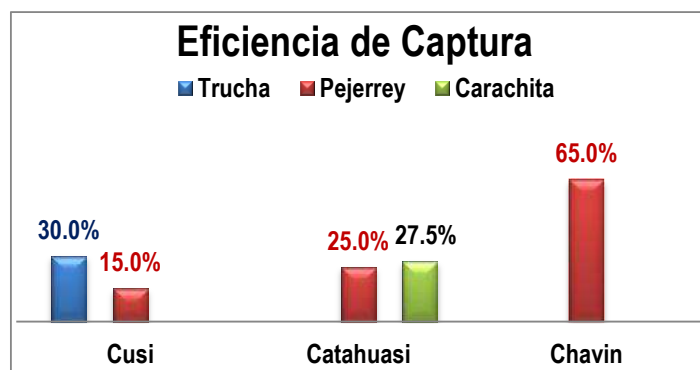
Fuente: Propia del estudio

**Cuadro N° MT-XX- 33: Eficiencia de captura en la estación de Chavin**

| ESTACION  | LANCES                              | PESCADOR N° 01   |                  | PESCADOR N° 02   |                  | PESCADOR N° 03   |                  | PESCADOR N° 04   |                  |
|-----------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|           |                                     | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos | Lances positivos | Lances Negativos |
| Chavin    | 1 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 2 <sup>do</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
| 3/11/2020 | 3 <sup>er</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 4 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 5 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 6 <sup>to</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 7 <sup>mo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 8 <sup>vo</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 9 <sup>no</sup>                     | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | 10 <sup>mo</sup>                    | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                | 0                | 1                |
|           | Σ Lances "+" o "-"                  | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               | 0                | 10               |
|           | Σ Lances Totales                    | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  | 10               |                  |
|           | Eficiencia de captura de lances (%) | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  | 0                |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0                |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 40               |                  |
|           |                                     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0.00%            |                  |

En la siguiente figura se muestra con claridad la eficiencia de captura del pejerrey, que se presenta en aumento de acuerdo a las altitudes de las estaciones de Catahuasi a Cusi donde disminuye la eficiencia de captura y aparece la captura de la trucha. Para el caso de la “carachita” registrado en Catahuasi, presenta compatibilidad con las condiciones del pejerrey a menos altura.

**Figura N° MT-XX – 28: Eficiencias de captura trucha, pejerrey de rio, y carachita en el presente monitoreo**



Fuente: Propia del estudio

### 8.3 Biomasa y Densidad de las Especies Evaluadas

Los valores de densidad y biomasa estimada de *O. mykiss* "trucha" por estación de monitoreo, se presentan en el Cuadro N° MT-XX– 34.

La biomasa se estimó en función del área total de captura de la estación evaluada (g/m<sup>2</sup>) mientras que la densidad se calculó en el número de

peces por el área total muestreada (ind/m<sup>2</sup>) considerando el área total muestreada con las atarrayas.

### 8.3.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

De acuerdo al monitoreo efectuado se registró la especie, *Oncorhynchus mykiss* “trucha”, en solo la estación Cusi.

De acuerdo al Cuadro N° MT-XX-34, el número de individuos capturados que se presenta en Cusi, es un total de 14 individuos, y un peso total de 354 g.

**Cuadro N° MT-XX- 34: Registro de Captura de peces por número de individuos y peso (g) en las estaciones monitoreadas**

#### Especie: “Trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*

| ESTACION     | Pescador 1 |          | Pescador 2 |          | Pescador 3 |          | Pescador 4 |          | Total  |          |
|--------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|--------|----------|
|              | Numero     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero     | Peso (g) | Numero | Peso (g) |
| Catahuasi    | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0      | 0        |
| Chavín       | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0      | 0        |
| Cusi         | 3          | 27       | 4          | 87       | 2          | 105      | 5          | 135      | 14     | 354      |
| <b>TOTAL</b> | 3          | 27       | 4          | 87       | 2          | 105      | 5          | 135      | 14     | 354      |

*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo al registro obtenido se obtiene la densidad expresada en ind/m<sup>2</sup>, considerado como la densidad ecológica del hábitat muestreado y en g/m<sup>2</sup> como biomasa efectiva por el área muestreada. Considerando un área efectiva por estación de 472,731 m<sup>2</sup>, calculada por el área de las cuatro atarrayas empleadas por 04 pescadores, efectuando 10 lances cada uno de ellos.

**Cuadro N° MT-XX- 35: Registro del área total muestreada**

| Sección (50 m) | Pescador   | Diámetro de boca (m) | Área (m2) | Área (m2) por 10 lances |
|----------------|------------|----------------------|-----------|-------------------------|
| 1ra            | Pescador 1 | 3.9                  | 11.95     | 119.459                 |
| 2da            | Pescador 2 | 3.9                  | 11.95     | 119.459                 |
| 3ra            | Pescador 3 | 4.1                  | 13.20     | 132.025                 |
| 4ta            | Pescador 4 | 3.6                  | 10.18     | 101.788                 |
| Total          |            |                      | 47.27308  | 472.731                 |

*Fuente: Propia del estudio*

**Cuadro N° MT-XX- 36: Número de Individuos, Densidad y Biomasa, Medidos y Estimados de la *O. mykiss* "Trucha" en las Estaciones de muestreo. Noviembre 2020.**

| Estación                                   | Catahuasi | Chavín  | Cusi    |
|--------------------------------------------|-----------|---------|---------|
| <b>Valores Medidos por Muestra</b>         |           |         |         |
| Biomasa capturada (g.)                     | 0         | 0       | 354     |
| N° de individuos                           | 0         | 0       | 14      |
| Área del muestreo (m <sup>2</sup> )        | 2150.00   | 3400.00 | 3900.00 |
| Área efectiva muestreada (m <sup>2</sup> ) | 472.731   | 472.731 | 472.731 |
| N° de lances                               | 40        | 40      | 40      |
| <b>Valores Estimados</b>                   |           |         |         |
| Densidad de trucha (g./m <sup>2</sup> )    | 0         | 0       | 0.749   |
| Densidad de trucha (ind./m <sup>2</sup> )  | 0         | 0       | 0.030   |

*Fuente: Propia del estudio*

Los valores de densidad (Ind./m<sup>2</sup>) de *O. mykiss* "trucha" se encontraron en la estación Cusi con 0,03 ind/m<sup>2</sup> y de densidad por peso de 0,749 g/m<sup>2</sup>. Ver Cuadro N° MT-XX-38.

### 8.3.2 Especie: "Pejerrey de río" *Basilichthys archaeus*

De acuerdo al monitoreo efectuado se registró la especie *Basilichthys archaeus* "pejerrey" en 03 estaciones de monitoreo, Catahuasi, Chavín, y Cusi.

De acuerdo al Cuadro N° MT-IV- 37, se registra un total de 11 individuos para la estación Catahuasi con un peso total de 249 g. La estación Chavín registra una captura de 71 peces con un peso total de 1826g. La estación Cusi registra un total de 12 peces con un peso de 412 g.

### Cuadro N° MT-XX- 37: Registro de Captura de peces por número de individuos y peso (g) en las estaciones monitoreadas

Especie: "Pejerrey de río" *Basilichthys archaeus*

| ESTACION     | Pescador 1 |           | Pescador 2 |           | Pescador 3 |           | Pescador 4 |           | Total  |           |
|--------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|--------|-----------|
|              | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero | Peso (g). |
| Catahuasi    | 2          | 63        | 4          | 103       | 3          | 45        | 2          | 38        | 11     | 249       |
| Chavin       | 14         | 389       | 21         | 458       | 27         | 736       | 9          | 243       | 71     | 1826      |
| Cusi         | 10         | 169       | 0          | 0         | 0          | 0         | 2          | 243       | 12     | 412       |
| <b>TOTAL</b> | 26         | 621       | 25         | 561       | 30         | 781       | 13         | 524       | 94     | 2487      |

Fuente: Propia del estudio

De acuerdo al registro obtenido se obtiene la densidad expresada en ind/m<sup>2</sup> considerado como la densidad ecológica del hábitat muestreado y en gr/m<sup>2</sup> considerado como biomasa efectiva por el área muestreada. Considerando un área efectiva de 472.731 m<sup>2</sup>.

### Cuadro N° MT-XX- 38: Número de Individuos, Densidad y Biomasa, Medidos y Estimados de *Basilichthys archaeus* "pejerrey" en las Estaciones de muestreo Noviembre 2020

| Estación                                     | Catahuasi | Chavin  | Cusi    |
|----------------------------------------------|-----------|---------|---------|
| <b>Valores Medidos por Muestra</b>           |           |         |         |
| Biomasa capturada (g.)                       | 249.00    | 1835.00 | 304.00  |
| N° de individuos                             | 11        | 71      | 15      |
| Área del muestreo (m2)                       | 2150.00   | 3400.00 | 3900.00 |
| Área efectiva muestreada (m2)                | 472.731   | 472.731 | 472.731 |
| Área de Atarraya total por los 04 pescadores | 49.348    | 49.348  | 49.348  |
| N° de lances                                 | 40        | 40      | 40      |
| <b>Valores Estimados</b>                     |           |         |         |
| Densidad de pejerrey (g/m <sup>2</sup> )     | 0.527     | 3.882   | 0.643   |
| Densidad de pejerrey (ind./m <sup>2</sup> )  | 0.023     | 0.150   | 0.032   |

Fuente: Propia del estudio

Los valores máximos de densidad (Ind./m<sup>2</sup>) de *Basilichthys archaeus* "pejerrey" se encontraron en la estación Chavin con 0,150 ind/m<sup>2</sup> y de densidad por peso de 3,882 g/m<sup>2</sup>, y la menor densidad se registro en la estación Catahuasi con 0,023 ind/m<sup>2</sup> y una densidad por peso de 0,643g/m<sup>2</sup>.

### 8.3.3 Especie: "Carachita" *Bryconamericus peruanus*.

De acuerdo al monitoreo efectuado se registró la especie ***Bryconamericus peruanus*** "carachita" en una estación de monitoreo, Catahuasi.

De acuerdo al Cuadro N° MT-IV- 39, se registra un total de 24 individuos para la estación Catahuasi con un peso total de 221g.

#### Cuadro N° MT-XX- 39: Registro de Captura de peces por número de individuos y peso (g) en las estaciones monitoreadas

Especie: "Carachita" *Bryconamericus peruanus*

| ESTACION     | Pescador 1 |           | Pescador 2 |           | Pescador 3 |           | Pescador 4 |           | Total  |           |
|--------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|--------|-----------|
|              | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero     | Peso (g). | Numero | Peso (g). |
| Catahuasi    | 7          | 62        | 3          | 27        | 7          | 67        | 7          | 65        | 24     | 221       |
| Chavín       | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0      | 0         |
| Cusi         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0      | 0         |
| <b>TOTAL</b> | 7          | 62        | 3          | 27        | 7          | 67        | 7          | 65        | 24     | 221       |

Fuente: Propia del estudio

De acuerdo al registro obtenido se obtiene la densidad expresada en ind/m<sup>2</sup>, considerado como la densidad ecológica del hábitat muestreado y en gr/m<sup>2</sup> considerado como biomasa efectiva por el área muestreada. Considerando un área efectiva de 472.731 m<sup>2</sup>.

**Cuadro N° MT-XX- 40: Número de Individuos, Densidad y Biomasa, Medidos y Estimados de *Bryconamericus peruanus* “carachita” en las Estaciones de muestreo Noviembre 2020.**

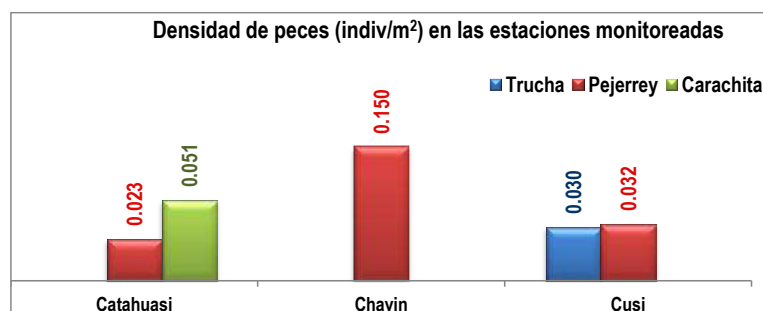
| Estación                                     | Catahuasi | Chavin  | Cusi    |
|----------------------------------------------|-----------|---------|---------|
| <b>Valores Medidos por Muestra</b>           |           |         |         |
| Biomasa capturada (g.)                       | 221       |         |         |
| N° de individuos                             | 24        |         |         |
| Área del muestreo (m <sup>2</sup> )          | 2150.00   | 3400.00 | 3900.00 |
| Área efectiva muestreada (m <sup>2</sup> )   | 472.731   | 472.731 | 472.731 |
| Área de Atarraya total por los 04 pescadores | 47.273    | 47.273  | 47.273  |
| N° de lances                                 | 40        | 40      | 40      |
| <b>Valores Estimados</b>                     |           |         |         |
| Densidad de chalcwa (g/m <sup>2</sup> )      | 0.467     | 0.000   | 0       |
| Densidad de chalcwa (ind./m <sup>2</sup> )   | 0.051     | 0.000   | 0       |

Fuente: Propia del estudio

Los valores de densidad (Ind./m<sup>2</sup>) de *Bryconamericus peruanus* “carachita” que se encontraron en la estación Catahuasi fueron 0,051 ind/m<sup>2</sup> y de densidad por peso de 0,467 g/m<sup>2</sup>.

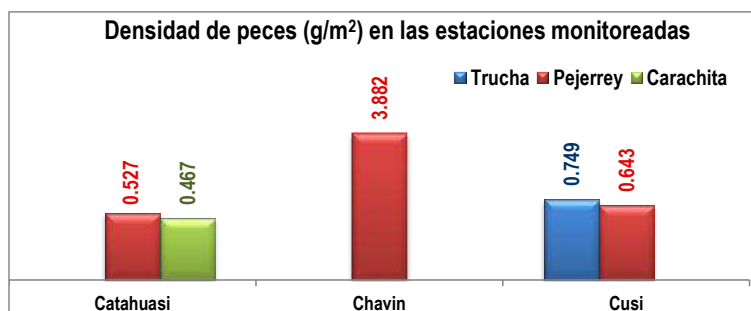
La relación de captura de peces mediante su densidad se resume en los siguientes gráficos.

**Figura N° MT-XX– 29: Densidad por ind/m<sup>2</sup> de peces en las estaciones monitoreadas**



Fuente: Propia del estudio

**Figura N° MT-XX– 30: Densidad por g/m<sup>2</sup> de peces en las estaciones monitoreadas**



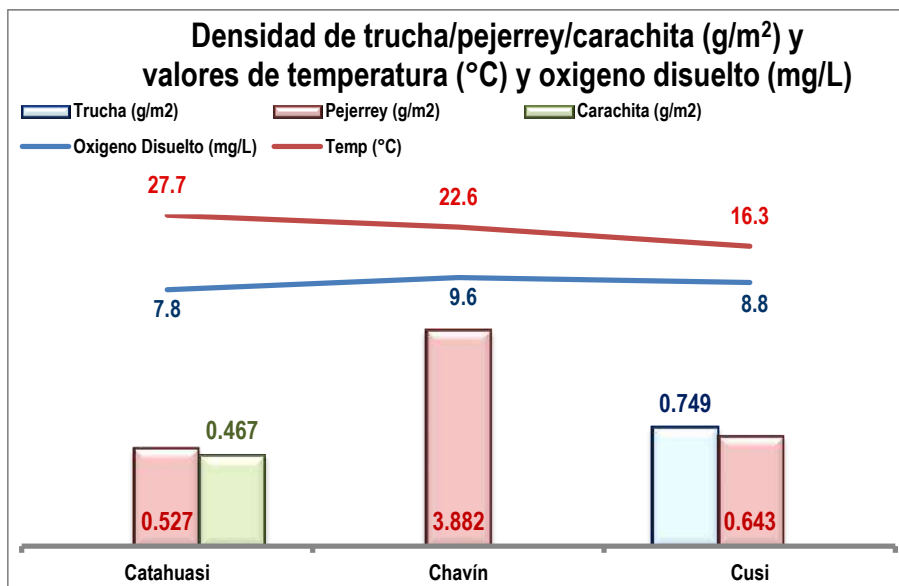
Fuente: Propia del estudio

Los registros indican claramente una mayor densidad de ind/m<sup>2</sup> y de g/m<sup>2</sup> para el pejerrey de río, *Basilichthys archaeus*, en las estaciones Chavin y Cusi, este ultimo ligeramente mayor a la Trucha. La especie *Bryconamericus peruanus*, “carachita” registra una densidad de ind/m<sup>2</sup> en Catahuasi, compitiendo con el pejerrey de río, la trucha por otra parte esta distribuida a mayores alturas, registrando una densidad de ind/m<sup>2</sup> en la estación de Cusi.

En el siguiente gráfico, se muestra la distribución de la trucha, el pejerrey y la carachita, de acuerdo a las estaciones, la temperatura del agua y el oxígeno disuelto.

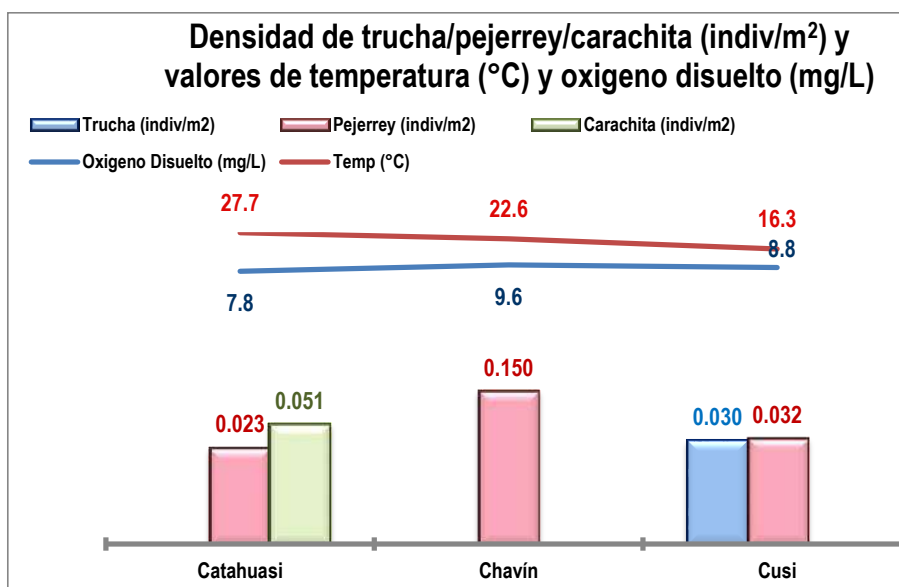
Se puede observar que las partes bajas con mayores temperaturas se distribuye muy bien el pejerrey, desde la estación de Catahuasi, concentrándose en Chavin donde comienza el declive para la población., la trucha sin embargo aprovecha las bajas temperaturas para el incremento de sus población, por tal, es el registro de población a partir de Cusi, y la carachita se desarrolla mejor en zonas bajas, (Catahuasi) con temperaturas mayores, en base a esto podría decirse que la temperatura influye en la distribución de la población de peces mas no es determinante, ya que mucho tiene que ver las interacciones entre especies, el espacio y la estrategia de competencia, esto explicaría la distribución de las especies y sus densidades en las estaciones.

**Figura N° MT-XX – 31: Densidad por g/m<sup>2</sup>, de trucha, pejerrey y carachita, en las estaciones monitoreadas, con relación a los parámetros físicos obtenidos.**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XX– 32: Densidad por ind/m<sup>2</sup>, de trucha, pejerrey y carachita, en las estaciones monitoreadas, con relación a los parámetros físicos obtenidos.**



*Fuente: Propia del estudio*

## 8.4 Frecuencia de tallas

En el monitoreo efectuado se realizó la toma de datos biométrico con las muestras capturadas, elaborando una tabla de frecuencias que nos permite ver la variabilidad modal de crecimiento poblacional de las especies *Oncorhynchus mykiss* "trucha", *Basilichthys archaeus* "pejerrey" y *Bryconamericus peruanus* "carachita" que habitan en las zonas de muestreo.

En cada estación de monitoreo se determinó la frecuencia de tallas considerando por separado las dos especies capturadas.

### 8.4.1 Estación Catahuasi

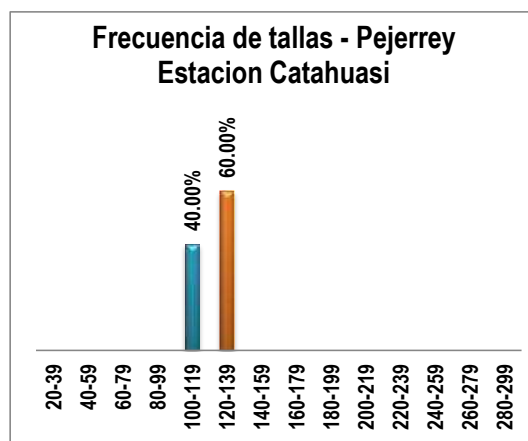
#### 8.4.1.1 Especie: "Trucha arco iris" *O. mykiss*

No hubo captura de individuos.

#### 8.4.1.2 Especie: "Pejerrey de río" *Basilichthys archaeus*

En la estación Catahuasi se capturó 10 individuos evaluándose 5 individuos de *B. archaeus* "pejerrey", presentando un pico en las tallas 120-139 mm con un 60,00%, como se aprecia en la Figura N° MT-XX- 33.

**Figura N° MT-XX- 33: Frecuencia de Tallas de *Basilichthys archaeus* "pejerrey" en la Estación Catahuasi. (Noviembre 2020)**



Fuente: Propia del estudio

## 8.4.2 Estación Chavín

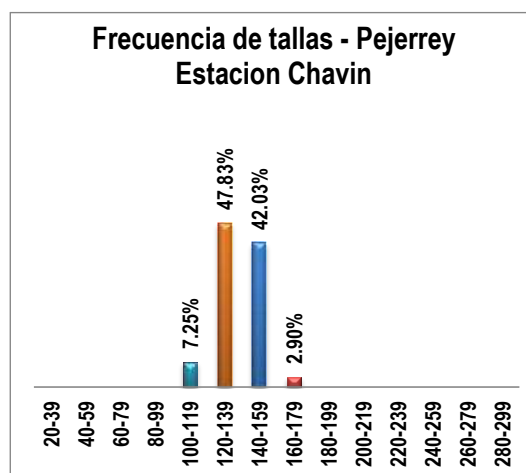
### 8.4.2.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

No hubo captura de individuos.

### 8.4.2.2 Especie: “Pejerrey de río” *Basilichthys archaeus*

En la estación Chavín se capturó un total de 71 individuos de *B. archaeus* “pejerrey”, evaluándose 69 individuos en la que se observa que existen con una mayor frecuencia de tallas, en el intervalo de 120 - 139 mm con un 47,83% , y el grupo de 140-159 mm con 42,03%, tal como se puede apreciar en la Figura N° MT-XX- 34.

Figura N° MT-XX- 34: Frecuencia de Tallas de *Basilichthys archaeus* “pejerrey” en la Estación Chavín. (Noviembre 2020).



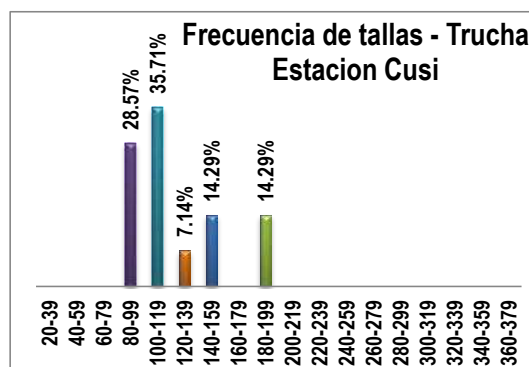
Fuente: Propia del estudio

### 8.4.3 Estación Cusi

#### 8.4.3.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

En la estación Cusi se capturo un total de 14 individuos de *O. mykiss* "trucha", evaluándose 14 peces., de los resultados se obtiene un 35,71% en la talla 100 – 119 mm, seguido la talla de 80 – 99 mm (28,57%), un 14,29% en las tallas superiores de 140 -159 mm, y 180 – 199 mm.

Figura N° MT-XX- 35: Frecuencia de Tallas de *O. mykiss* "trucha" en la Estación Cusi. (Noviembre 2020)

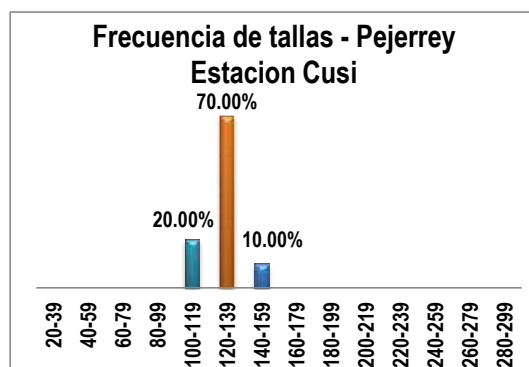


Fuente: Propia del estudio

#### 8.4.3.2 Especie: “Pejerrey de río” *Basilichthys archaeus*

En la estación de Cusi se capturo un total de 12 individuos de *B. archaeus* "pejerrey", evaluándose 10 especímenes en su totalidad, observándose una cierta dominancia de la talla 120 – 139 mm (70,00%).

Figura N° MT-XX-36: Frecuencia de Tallas de *Basilichthys archaeus* “pejerrey” en la Estación Cusi. (Noviembre 2020)



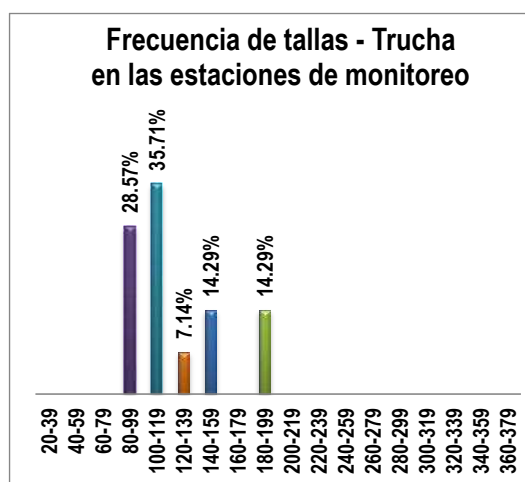
Fuente: Propia del estudio

## 8.5.2 Frecuencia de Tallas Totales

### 8.5.1 Especie: “Trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*

La especie “Trucha arco iris” *O. mykiss*, fue registrada en la estación Cusi, capturándose un total de 14 peces, evaluándose en su totalidad. La frecuencia de tallas para las estaciones monitoreadas, mostro una población concentrada en las tallas 100 - 119 mm con un 35,71%, y en el rango 80 - 99 mm con un porcentaje del 28,57%.

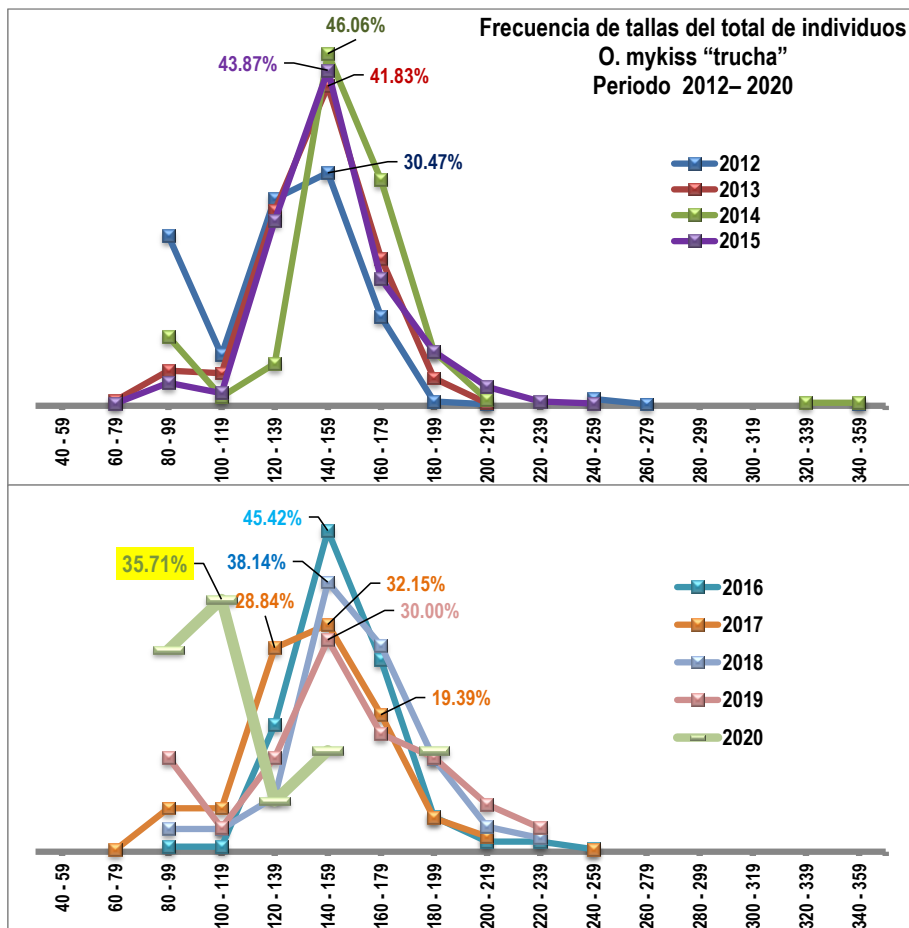
**Figura N° MT-XX-37: Frecuencia de Tallas del total capturado de las estaciones monitoreadas de *O. mykiss* "trucha" (Noviembre 2020)**



*Fuente: Propia del estudio*

En los monitoreos realizados en el año 2012 al 2019 se denota que las poblaciones de trucha se concentran en la talla de 140 – 159 mm, teniéndose mayor porcentaje durante el año 2014 (46,06%), para el presente monitoreo 2020, solo en la estación de Cusi se encontró truchas teniendo una Talla promedio menor 100 – 119 mm con un porcentaje de 35.71%.

**Figura N° MT-XX-38: Frecuencia de Tallas del total de individuos de *O. mykiss* "trucha" (periodo 2012 – 2020)**



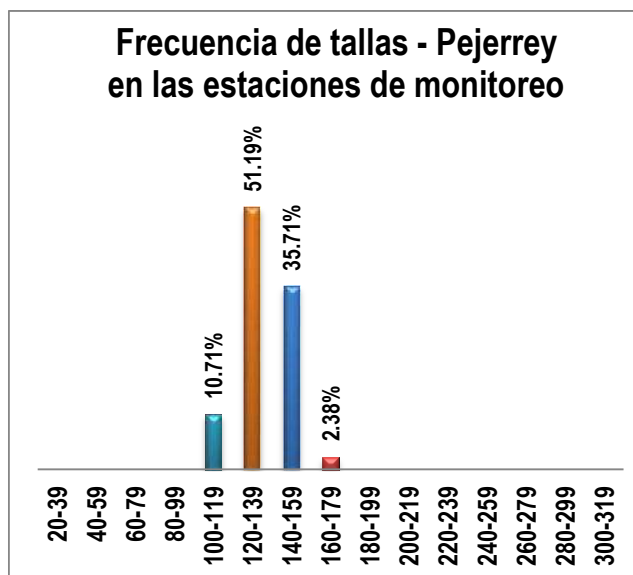
Fuente: Propia del estudio

### 8.5.2 Especie: “Pejerrey de río” *Basilichthys archaeus*

El muestreo de peces de la especie *B. archaeus* "pejerrey" monitoreada se realizó en las estaciones Catahuasi, Chavín, Cusi, capturándose un total de 94 peces, evaluándose 84 peces.

La frecuencia de tallas de las estaciones monitoreadas, muestra un dominio en el rango de 120-139 mm con un 51,19%.

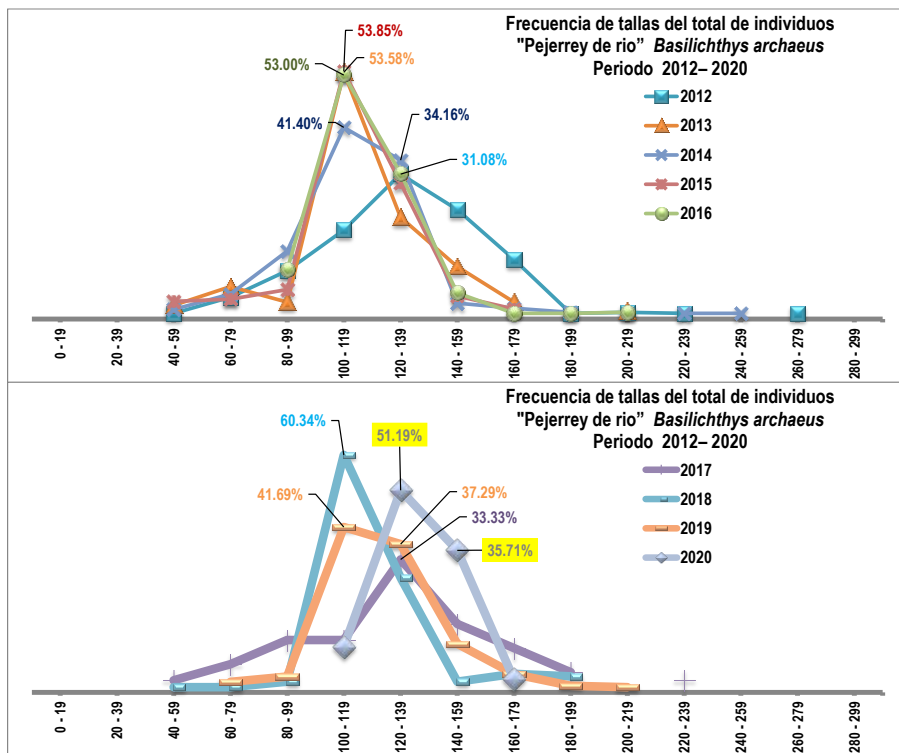
**Figura N° MT-XX-39: Frecuencia de Tallas del total capturado de las estaciones monitoreadas de *Basilichthys archaeus* “pejerrey de río” (Noviembre 2020).**



Fuente: Propia del estudio

En los monitoreos realizados en el año 2012 al 2020 se denota dos estancias de tallas, el año 2012 y el año 2017, la mayor concentración y la población mas estable se encuentra en la talla de 120 – 139 mm con el 31,08% y 33,33% respectivamente., las tallas disminuyen para los siguientes años (2018 y 2019), tal como fue registrado en años anteriores (2013 – 2016) con porcentajes por encima del 40%, mientras en el presente monitoreo se muestra un incremento de tallas a 120 – 139 mm con un porcentaje pico de 51,19%.

**Figura N° MT-XX-40: Frecuencia de Tallas del total de individuos de “Pejerrey de río” *Basilichthys archaeus* en el periodo 2012-2020**



Fuente: Propia del estudio

## 8.6 Relación Talla – Peso

La relación talla-peso, es una forma de medir el índice de masa corporal que se tiene en una población de truchas arco iris en la zona. La trucha es un pez netamente carnívoro, que requiere en su dieta alimenticia básicamente alimento vivo, que lo obtiene en el medio en el que hábitat.

Esta relación nos permite ver el crecimiento del pez relacionado con el peso que lo hace en las 3 dimensiones, y nos permite saber el crecimiento en las condiciones que viven.

$$WT = aLT^b$$

En donde,

WT: peso total del pez en gramos (g),  
a : constante de regresión equivalente al factor de condición (Fc),  
LT : longitud total en centímetros y,  
b : coeficiente de crecimiento de la regresión.

En condiciones controladas es predecible una tasa de crecimiento definida, definida matemáticamente desde Le Cren (1951) utilizando una formula potencial para relacionar el crecimiento y relacionarlo con el peso, para determinar a partir de ello la condición corporal de Fulton (Kn) en donde de acuerdo a la fórmula empleada, el coeficiente “b” el valor 3 representa condiciones ideales. Esta fórmula fue dada para evaluar el crecimiento de cualquier pez, en condiciones de cultivo, lo que ayuda a interpretar la rentabilidad del cultivo mediante el factor de conversión alimento – peso corporal. En condiciones naturales este valor de 3 no se da, debido a que un hábitat natural tiene alimento en proporciones y tiempos variables, asimismo los factores inter e intra específicos entre los individuos que se encuentran en el mismo hábitat, condiciona una alimentación óptima. Muchos autores dan valores numéricos de isomerismo en rangos de hasta 2,5 a 3,5, localizándose para nuestro caso para los ambientes evaluados.

Si se considera b=3, para condiciones óptimas, se despeja la constante de regresión “a” para obtener el factor de condición K.

La fórmula de Fulton o factor de condición fisiológico (Kn) es:

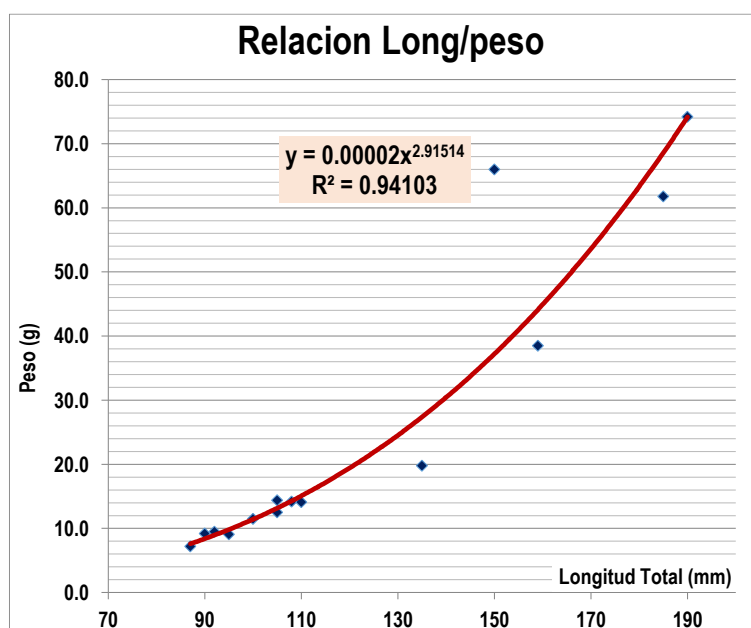
$$Kn = \frac{W}{Lt^3} \times 100000$$

*Valores de  $Kn \geq 1$ , representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos (Anderson y Gutreuter, 1983)*

### 8.6.1 Especie: “Trucha arco iris” *O. mykiss*

De acuerdo a los valores obtenidos en los peces capturados, se tomó una muestra de 14 peces, de ellos se les tomó las medidas biométricas, y grado de desarrollo gonadal, data que permitió realizar la relación talla-peso, el cual se muestra en el siguiente gráfico para las estaciones monitoreadas.

**Figura N° MT-XX-41: Gráfica de la relación talla - peso de *O. mykiss* "trucha"**



*Fuente: Propia del estudio*

En la Figura N° MT-XX– 41, se muestra la gráfica de la ecuación correspondiente a la talla – peso para la *O. mykiss* "trucha". Esta ecuación está ajustada a una relación del tipo potencial y su cálculo permite generar una relación de orden matemático entre la longitud de los peces en forma individual con respecto a su peso, asumiendo una densidad corporal constante, ya que si el pez mantiene una forma esencialmente constante durante el crecimiento, entonces el exponte (b), permite hablar así de una isometría en la relación talla-peso.

El valor obtenido de "b" para construir la ecuación talla - peso para la especie *O. mykiss* "trucha" en la presente evaluación es de 2,91514; las cuales estarían relacionadas a condiciones alimentarias y desarrollo gonadal.

La ecuación para la "Trucha" (*Oncorhynchus mykiss*) de acuerdo a los resultados de campo en el monitoreo es:

$$W = 0.00002X^{2.91514}$$

El resultado analítico presenta un valor de regresión de  $R^2 = 0,94103$  que más se ajusta a los datos de campo.

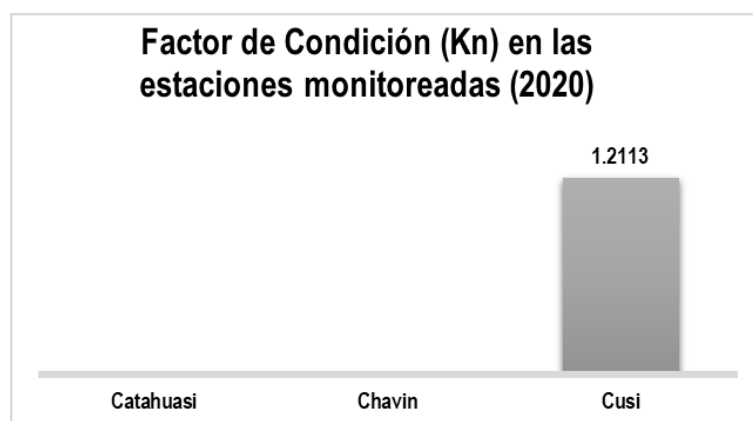
## 8.7 Factor de Condición Fisiológico (Kn)

El factor de condición fisiológico de Fulton (Kn) en peces varía de acuerdo con las influencias de los factores fisiológicos y ambientales, tales como las fluctuaciones durante un ciclo reproductivo, particularmente en ejemplares adultos. Esto se interpreta como indicación relativa del bienestar del pez y su comportamiento durante el proceso reproductivo, y se utiliza para tener una idea de la conveniencia del ambiente, o para la comparación entre peces de zonas geográficas distintas.

### 8.7.1 Especie: "Trucha arco iris" *O. mykiss*

El valor promedio del factor de condición fisiológico (Kn) de Fulton modificada por Lager en la evaluación de *O. mykiss* se tiene para el presente monitoreo de 1,2113 para la estación de Cusi, única estación de monitoreo registrado con truchas.

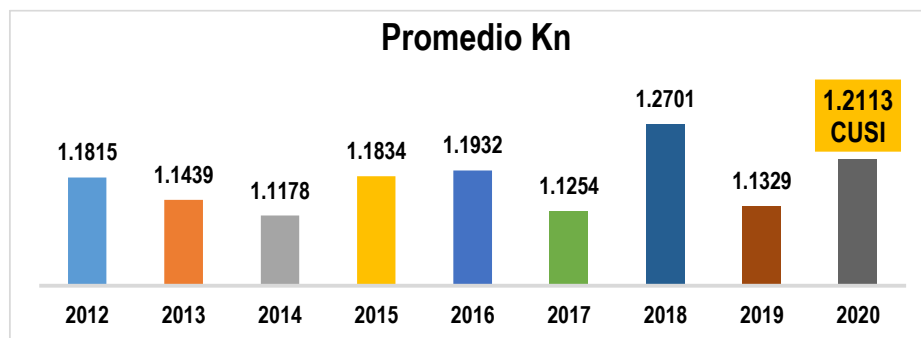
**Figura N° MT-XX-42: Factor de Condición (Kn) en las estaciones monitoreadas**



*Fuente: Propia del estudio*

Comparativamente en el periodo 2012 – 2020, se registra los valores mas altos para el año 2018, y el valor mas bajo para el año 2014. El valor obtenido para el presente monitoreo 2020 registrado solo para la estacion de Cusi, es el segundo valor superior al Promedio del periodo, con el año 2018.

**Figura N° MT-XX-43: Variación anual del factor de condición fisiológico para *O. mykiss* "trucha" en las estaciones evaluadas durante los monitoreos noviembre 2012 a Noviembre 2020.**



| Kn       | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Promedio | 1.18 | 1.14 | 1.12 | 1.18 | 1.19 | 1.13 | 1.27 | 1.13 | 1.21 |

*Fuente: Propia del estudio*

## 8.8 Distribución de Sexos según Frecuencia y Grado de Madurez Gonadal para la especie: "Trucha arco iris" *O. mykiss*

La distribución de frecuencia de acuerdo al sexo y su madurez gonadal se determinó registrándose los datos biométricos y sexo de las muestras capturadas de peces, de ellos se tomó un número muestral para cada estación monitoreada la cual en el laboratorio se determinó el grado de madurez gonadal registrándose en el Cuadro N° MT-XX-56.

**Cuadro N° MT-XX-41: Frecuencia de *O. mykiss* "Trucha" con grados de madurez evaluados Noviembre 2020.**

| Rango        | Longitud total (mm) | Longitud estandar (mm) | Peso (g) | Macho    | Hembra   | Madurez sexual | Estacion |
|--------------|---------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------------|----------|
| 20-39        |                     |                        |          |          |          |                |          |
| 40-59        |                     |                        |          |          |          |                |          |
| 60-79        |                     |                        |          |          |          |                |          |
| 80-99        | 92                  | 87                     | 9.5      |          | 1        | I              | Cusi     |
|              | 90                  | 85                     | 9.2      |          | 1        | I              | Cusi     |
|              | 95                  | 85                     | 9.1      | 1        |          | I              | Cusi     |
|              | 87                  | 80                     | 7.2      | 1        |          | I              | Cusi     |
| 100-119      | 108                 | 100                    | 14.2     | 1        |          | I              | Cusi     |
|              | 110                 | 100                    | 14.1     | 1        |          | I              | Cusi     |
|              | 105                 | 95                     | 12.5     |          | 1        | I              | Cusi     |
|              | 105                 | 95                     | 14.4     |          | 1        | I              | Cusi     |
|              | 100                 | 90                     | 11.5     | 1        |          | I              | Cusi     |
| 120-139      | 135                 | 120                    | 19.8     |          | 1        | III            | Cusi     |
| 140-159      | 150                 | 135                    | 66.0     | 1        |          | II             | Cusi     |
|              | 159                 | 140                    | 38.5     | 1        |          | I              | Cusi     |
| 160-179      |                     |                        |          |          |          |                | Cusi     |
| 180-199      | 185                 | 165                    | 61.8     |          | 1        | II             | Cusi     |
|              | 190                 | 178                    | 74.2     |          | 1        | II             | Cusi     |
| 200-219      |                     |                        |          |          |          |                |          |
| 240-259      |                     |                        |          |          |          |                |          |
| 260-279      |                     |                        |          |          |          |                |          |
| 280-299      |                     |                        |          |          |          |                |          |
| 300-319      |                     |                        |          |          |          |                |          |
| 320-339      |                     |                        |          |          |          |                |          |
| 340-359      |                     |                        |          |          |          |                |          |
| <b>TOTAL</b> | <b>14</b>           |                        |          | <b>7</b> | <b>7</b> |                |          |

\*Escala Internacional de Madurez Gonádica (Rosas, 1981)

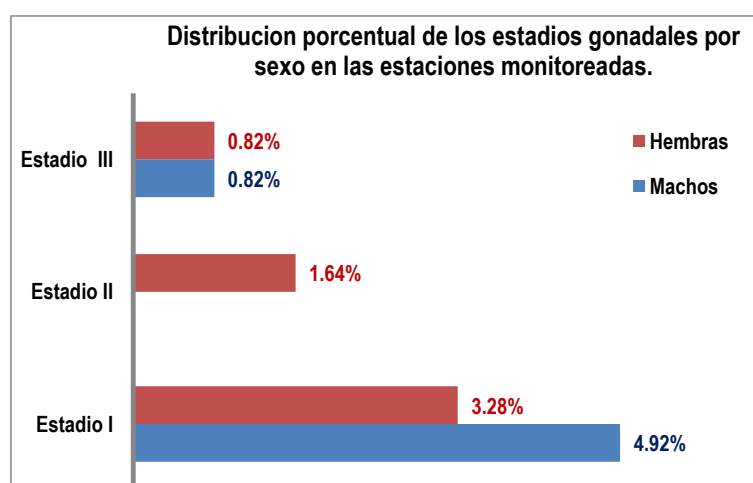
**Cuadro N° MT-XX-42: Grado de madurez total por sexo de la especie *O. mykiss* "Trucha" del monitoreo efectuado en Noviembre 2020.**

| Estadio gonadal | Machos | Hembras |
|-----------------|--------|---------|
| Estadio I       | 6      | 4       |
| Estadio II      |        | 2       |
| Estadio III     | 1      | 1       |
| Estadio IV      | 0      | 0       |
| Estadio V       | 0      | 0       |
| Estadio 0       | 0      | 0       |

*\*Escala Internacional de Madurez Gonádica (Rosas, 1981)*

El muestreo de peces indica que la población de truchas se encuentra con un grado de madurez del Estadio I con 8,20%, el Estadio II con 1,64%, seguido del Estadio III esta en 1,64%.

**Figura N° MT-XX-44: Grado de madurez gonadal en la especie *O. mykiss* "Trucha" del monitoreo efectuado en Noviembre 2020**



*Fuente: Propia del estudio*

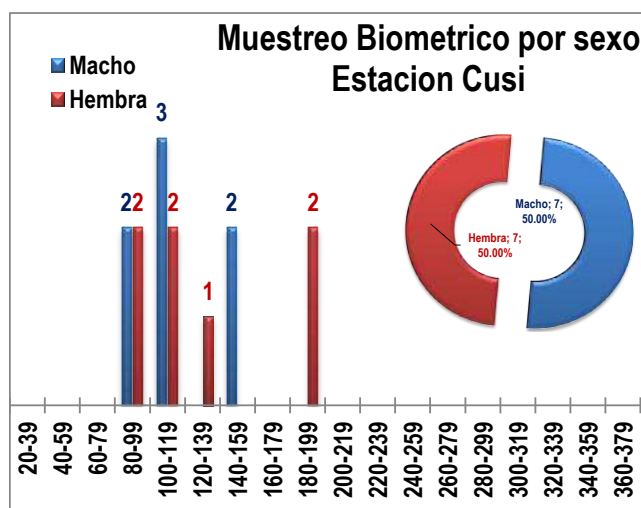
## 8.9 Distribución de Sexos

La distribución de machos y hembras de los peces colectados en la especie *O. mykiss* "Trucha", en cada una de las estaciones monitoreadas se puede ver en el Cuadro N° MT-XX-41, siendo representada en forma gráfica la distribución por frecuencia de talla y valor porcentual.

En las estaciones de Catahuasi y Chavin no se presentó captura de esta especie.

Para la estación Cusi, se evaluó 14 peces teniendo 07 machos y 07 hembras distribuidos en la frecuencia de tallas desde 80 – 99 mm a 140 – 159 mm para los machos, y desde 80 – 99 mm a 180 – 199 mm para las hembras. La proporción fue de 50,00% para las hembras y 50,00% para los machos.

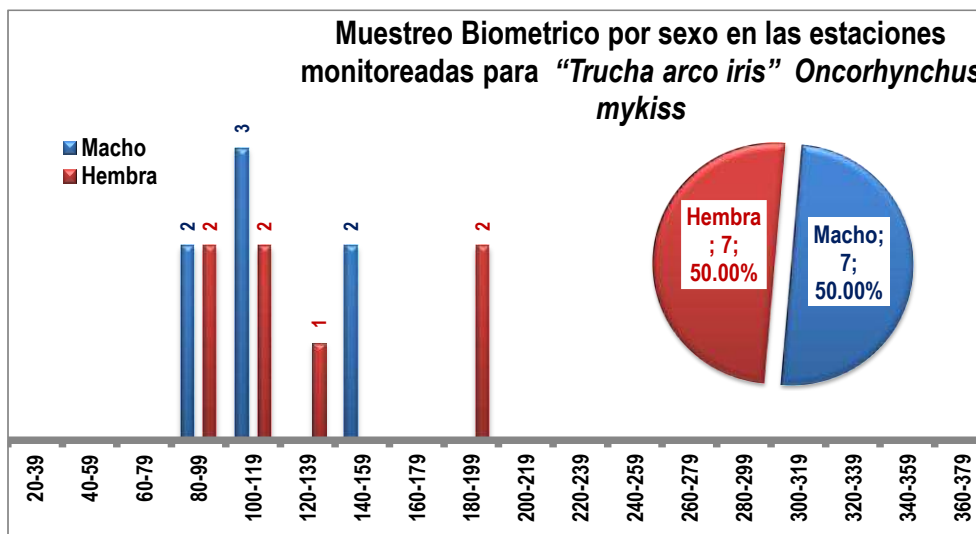
**Figura N° MT-XX- 45: Gráfica de distribución por sexo en la estación Cusi**



Fuente: Propia del estudio

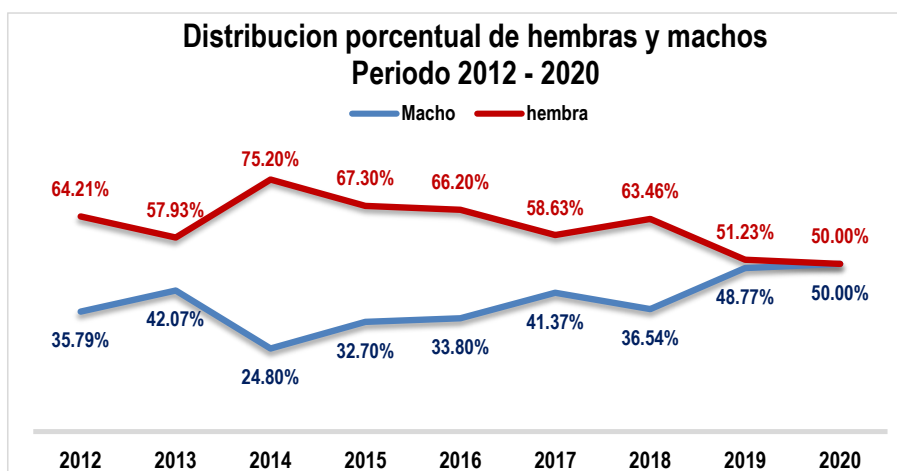
La distribución general registro de trucha (no encontrándose truchas en la estación Catahuasi y Chavin), se distribuye para las hembras desde el rango de tallas 80 - 99 mm a 180 – 199 mm, y para los machos, desde el rango de 80 – 99 mm a 140 - 159 mm, siendo su máximo pico en la talla 100 – 119 mm. El promedio global para las estaciones indica la presencia de hembras y machos en un 50,0%.

**Figura N° MT-XX- 46: Gráfica de distribución de talla por sexo en las estaciones de monitoreo.**



Comparativamente la relación de machos y hembras en el periodo de 2012 a 2020, se presenta una predominancia de hembras en las estaciones monitoreadas, mostrándose un aumento de proporcionalidad en los machos en el 2013, ampliándose comparativamente la diferencia para el 2014, reduciéndose esta diferencia el 2015, siguiendo esta tendencia para el 2016, 2017 y 2018. Aunque en el 2018, hay una intención de incrementar la brecha entre machos y hembras, para el año 2019 la brecha es muy reducida, juntándose por completo para el año 2020.

**Figura N° MT-XX- 47: Distribución porcentual comparativo de hembras y machos de *O. mykiss* "trucha" durante los monitoreos 2012 – 2020**



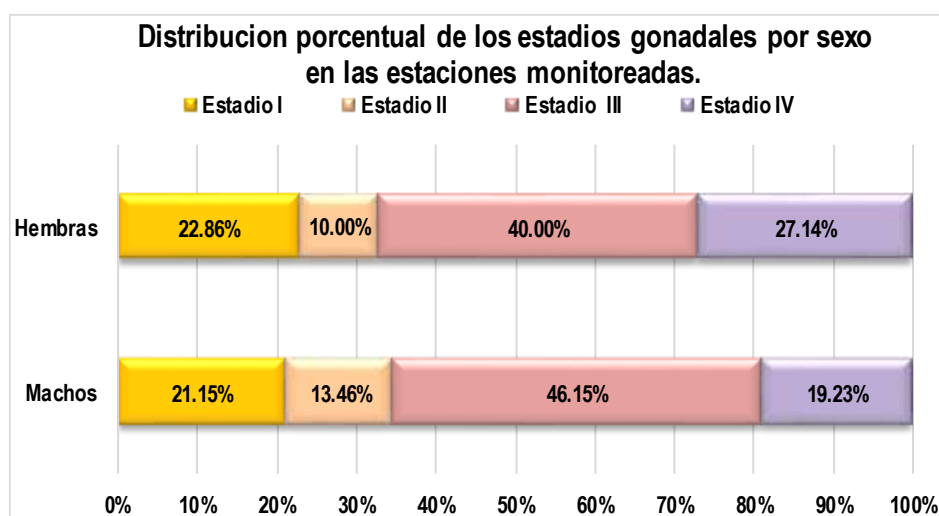
## 8.10 Madurez Gonadal

El conocimiento de la madurez gonadal en la que se encuentra una población de peces es uno de los factores indicativos de fecundidad y permanencia de la especie en un hábitat, que se utiliza para determinar los cambios y su distribución en el ambiente frente a las actividades productivas y centros poblados.

La evaluación cualitativa de los estadios gonadales en base a la Escala Internacional de Madurez Gonádica (Rosas, 1981) nos indica el comportamiento reproductivo y época de maduración sexual de la especie y desove.

El muestreo realizado en las 04 estaciones que se registra trucha en el monitoreo realizado, la distribución por sexo de los estadios gonadales presentados, en el Cuadro N° MT-XX-59, como se muestra en la figura MT-XX-55.

**Figura N° MT-XX-48: Distribución porcentual de los estadios gonadales por sexo en las estaciones monitoreadas.**



*Fuente: Propia del estudio*

Se muestra que en los machos, un 85,71% se encuentran en estadio I (Inmaduros; testículos muy delgados, aplastados y en forma de cinta), no hay presencia del estadio II, pero el 14,29%, se encuentra en el estadio III dominante (Madurando; Testículos turgentes de color blanquesino).

Las hembras se encuentra con un 57,14% en estadio I (Inmaduras; gónadas alargadas, delgadas, se puede determinar el sexo), el 28,57% en el estadio II (Madurez precoz; gónadas en crecimiento, pero no se observan los óvulos a simple vista), un 14,29% en el estadio III (Madurez

tardía; gónadas abultadas, turgentes pero se observan los óvulos a simple vista). No se registra estadio IV.

Estos datos concluyen que en la zona se encuentran una población con predominio en un Estadio I.

**Figura N° MT-XX-49: Distribución de los estadios gonadales por sexo en las estaciones monitoreadas para el presente monitoreo.**

|         | Total |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|-------|--------|---|---|---|----|----|---|---|---|-----|-----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
|         | Macho | Hembra | ↑ | ♀ | Σ | ↑  | ♀  | Σ | ↑ | ♀ | Σ   | ↑   | ♀ | Σ | ↑  | ♀ | Σ | ↑ | ♀ | Σ |   |   |   |
| 20-39   |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 40-59   |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 60-79   |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 80-99   | 2     | 2      | I | 2 | 2 | 4  |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 100-119 | 3     | 2      | I | 3 | 2 | 5  |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 120-139 |       | 1      |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 140-159 | 2     |        | I | 1 |   | 1  |    |   |   |   |     | III |   | 1 | 1  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 160-179 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     | III | 1 |   | 1  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 180-199 |       | 2      |   |   |   |    | II |   | 2 | 2 |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 200-219 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 220-239 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 240-259 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 260-279 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 280-299 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 300-319 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 320-339 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 340-359 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 360-379 |       |        |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| TOTAL   | 7     | 7      | I | 6 | 4 | 10 | II | 0 | 2 | 2 | III | 1   | 1 | 2 | IV | 0 | 0 | 0 | V | 0 | 0 | 0 | 0 |

Comparativamente con el monitorero anterior se tiene que la población de trucha en hembras predomina el Estadio III para el 2019, y se registra un estadio IV., la diferencia, es que en este año solo se presentó tres estadios en donde la dominancia estuvo en el Estadio I. En machos el predominio está en el Estadio I (2020), a diferencia del 2019 en donde se registran cuatro estadios y una dominancia en el Estadio III.

**Figura N° MT-XX-50: Distribución porcentual de los estadios gonadales por sexo en las estaciones monitoreadas en el periodo 2019 - 2020.**

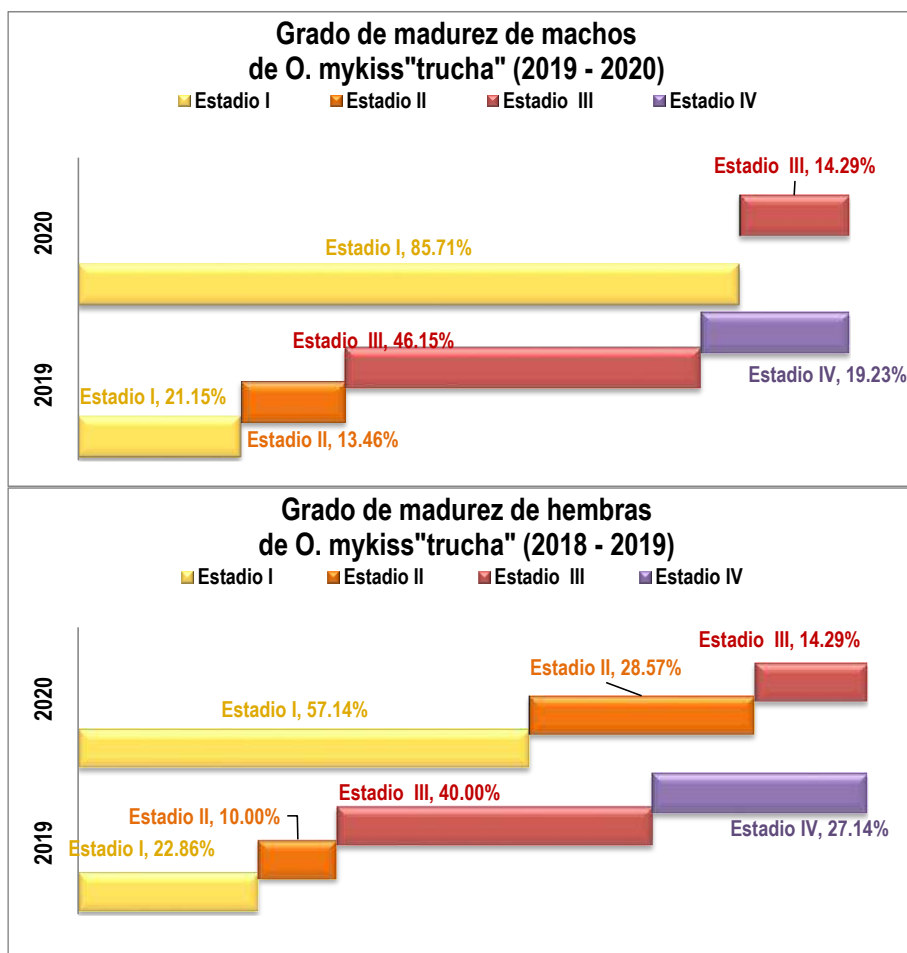




Foto N° MT-XX-05: Vista de las gónadas de un macho de *O. mykiss* "trucha"



Foto N° MT-XX-06: Vista de las gónadas de una hembra de *O. mykiss* "trucha"

## **9 RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE PERIFITON Y MACROINVERTEBRADOS EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO.**

El plancton está representado por todos los organismos que viven suspendidos en el agua, tienen débil capacidad de movilidad por lo que son transportados pasivamente por las corrientes del agua.

El plancton es muy importante porque constituye la unidad básica de producción de materia orgánica en los ecosistemas acuáticos como el fitoplancton que acumula energía lumínica solar en forma de componentes químicos energéticos mediante la fotosíntesis, y el oxígeno producido representa una parte sustancial para los organismos acuáticos.

El fitoplancton está constituido por algas unicelulares microscópicas y su importancia radica básicamente por constituir un productor primario dentro del sistema acuático. El zooplancton, por el contrario, está constituido por organismos heterótrofos que no sintetizan su alimento, y lo obtienen del medio exterior mayormente por ingestión del fitoplancton. Muchos de los representantes del zooplancton representan los consumidores primarios herbívoros, consumidores secundarios o carnívoros como los crustáceos, y larvas de peces.

Los dos grupos constituyen en la trama trófica (consumidores primarios) un eslabón de particular importancia en el flujo de energía hacia los niveles superiores, por lo general constituyen el principal grupo de herbívoros de estos ecosistemas.

El perifiton es una comunidad compuesta principalmente de algas, así como bacterias, hongos e invertebrados, la cual se encuentra en los ecosistemas de agua dulce, conforma una comunidad y se reconoce como un importante indicador biológico de la calidad del agua; es por ello que ha generado un gran interés como un medio para monitorear y regular la concentración de nutrimentos.

### **9.1 Perifiton**

El perifiton se define como una comunidad compleja de microbiota (algas, bacterias, hongos, animales, detritos orgánicos e inorgánicos) adherida a un sustrato, orgánico o inorgánico, vivo o muerto (Wetzel 1983), que son bastante utilizados, en experimentos de colonización.

La importancia que en general se atribuye al perifiton en los ecosistemas acuáticos fue resumida por Moreira (1988) quien destacó su producción de metabolitos orgánicos que alimentan diversos organismos; su contribución con más del 70 % de la materia orgánica a la productividad total; sus altas tasas de reciclaje; su posibilidad de proporcionar abrigo y

alimento a varios tipos de organismos principalmente peces, y su papel de indicador biológico mucho mejor que el fitoplancton.

El perifiton fue analizado de acuerdo con sus componentes comunitarios de número de especies y densidad con el uso y la interpretación de los índices principales de diversidad biológica.

**Cuadro N° MT-XX - 43: Consolidado del análisis de identificación de perifiton**

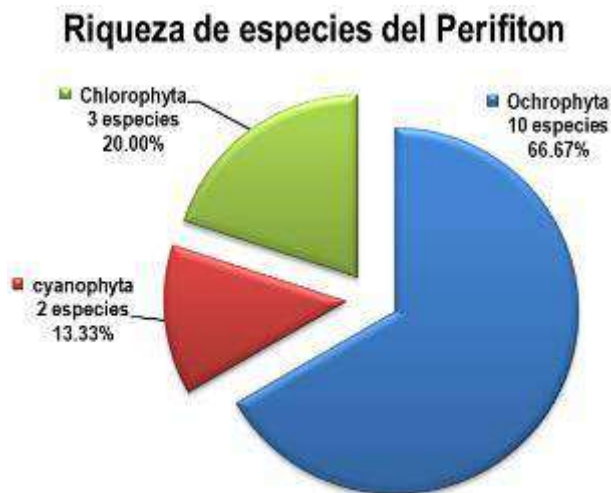
| DIVISION / ESPECIE                     | Estaciones (N° cél/mm <sup>2</sup> ) |                  |               |
|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>BACILLARIOPHYTA</b>                 | <b>Cusi</b>                          | <b>Catahuasi</b> | <b>Chavin</b> |
| <i>Cocconeis placentula</i>            | 2                                    | 2                | 2             |
| <i>Cymbella lanceolata</i>             |                                      | 2                | 3             |
| <i>Cymbella affinis</i>                | 4                                    | 4                | 4             |
| <i>Cymbella sp.</i>                    | 2                                    | 4                | 2             |
| <i>Fragillaria sp.</i>                 | 2                                    |                  |               |
| <i>Fragillaria capucina</i>            |                                      | 4                | 4             |
| <i>Navicula sp.</i>                    | 4                                    | 4                | 4             |
| <i>Navicula minusculae</i>             |                                      |                  | 2             |
| <i>Navicula dicephala</i>              | 2                                    | 2                | 4             |
| <i>Ulnaria ulna</i>                    |                                      | 2                |               |
| <b>CYANOPHYTA</b>                      | <b>Cusi</b>                          | <b>Catahuasi</b> | <b>Chavin</b> |
| <i>Calothrix sp. (filamento)</i>       | 2                                    |                  |               |
| <i>Oscillatoria tenuis (filamento)</i> |                                      | 1                |               |
| <b>CHLOROPHYTA</b>                     | <b>Cusi</b>                          | <b>Catahuasi</b> | <b>Chavin</b> |
| <i>Cosmarium botrytis</i>              | 1                                    | 1                |               |
| <i>Scenedesmus sp. (cenobio)</i>       |                                      | 1                | 1             |
| <i>Pediastrum boryanum (cenobio)</i>   |                                      | 1                | 1             |

Fuente: Propia del estudio

### 9.1.1. Riqueza de especies

De acuerdo a los resultados para el perifiton se identificaron 3 Divisiones, la División Ochrophyta que presento una riqueza conformada de 10 especies (66,67%), teniéndose dentro de ellas a las especies, *Cymbella affinis*, *Cymbella sp.*, *Navicula sp.*, *Cocconeis placentula*, entre otras. La División Cyanophyta, que presento una riqueza de solo 02 especies (13,33%), entre las cuales podemos mencionar a *Calothrix sp.*, y *Oscillatoria tenuis*. La División Chlorophyta se presentó con 03 especies (20,00%) entre los cuales podemos mencionar a *Pediastrum boryanum*, y *Cosmarium botrytis*, entre las principales.

**Figura N° MT-XX - 51: Riqueza de especies del perifiton por taxa evaluado**

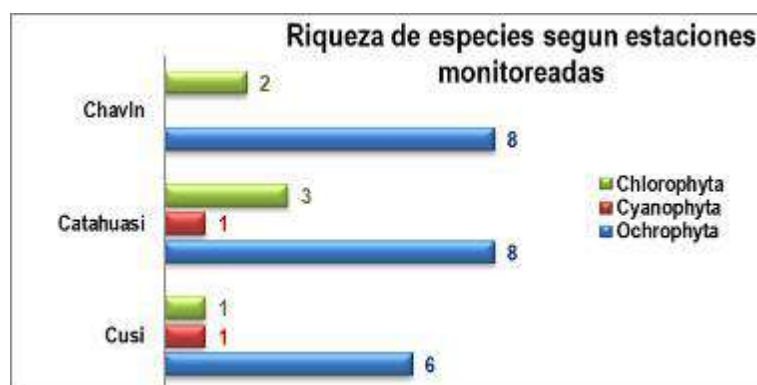


*Fuente: Propia del estudio*

Considerando la riqueza por estación, se tiene la dominancia de las Bacillariophytas con registros de hasta 08 especies, registrándose en las estaciones de Chavin y Catahuasi, mientras la estación de Cusi registra 06 especies.

Las Cyanophytas son reportadas con una riqueza de 01 especie para las estaciones de Cusi y Catahuasi, y el grupo de las Chlorophytas, son reportadas hasta un número de 03 especies, con dominancia en la estación de Catahuasi., seguido la estación Chavin con 02 especies y la estación Cusi con 01 especie. Ver Gráfico N° MT-XX - 53.

**Figura N° MT-XX - 52: Riqueza de especies del perifiton por taxa evaluado según estaciones monitoreadas**



*Fuente: Propia del estudio*

Dentro de las especies registradas de Ochrophytas mencionamos aquellas más frecuentes y que se presentan en todas las estaciones de monitoreo como son, *Navicula sp*, *Cymbella affinis*, *Cocconeis placentula*, *Navicula dicephala* y *Cymbella sp*, por otro lado las especies que ocurren en una mayoría de estaciones, como son *Cymbella lanceolata*, y *Fragillaria capucina.*, especies que ocurren en pocas o una sola estación, se tiene a, *Ulnaria ulna*, *Navicula minusculae*, y *Fragillaria sp Frustrulia*.

Entre las Cyanophytas destaca *Oscillatoria tenuis*, *Calothrix sp*, ambas especies registradas en 01 estación cada una. (Cusi y Catahuasi)

Para el caso de las Chlorophytas, tenemos dos especies con frecuencia por estación, *Cosmarium botrytis* (Cusi y Catahuasi), *Pediastrum boryanum*, (Catahuasi y Chavin), y *Scenedesmus sp* (Catahuasi y Chavin).

#### 9.1.2. Densidad de especies

Las densidades del perifiton son analizadas de acuerdo a las estaciones monitoreadas.

La densidad para la comunidad del perifiton se expresa como la cantidad de número de células encontradas en la unidad de muestreo para el perifiton. Para el presente monitoreo el área de muestreo fue de 100 cm<sup>2</sup> para cada estación.

La densidad del perifiton dependerá en su medida de las condiciones fisicoquímicas del agua, de las condiciones hidrológicas, la heterogeneidad y variación espacial de los hábitats que le permitan a las algas distribuirse, dispersarse y de su colonización.

De acuerdo al gráfico, para las estaciones de monitoreo, la densidad para las Ochrophytas de 16 a 25 cél/mm<sup>2</sup> siendo el máximo valor alcanzado en la estación de Chavin, y el menor valor en las estaciones de Cusi.

Las Cyanophytas se presentan en cantidades bajas registrándose el valor de densidad más alto con 02 cél/mm<sup>2</sup> en la estación de Cusi, y el menor registro con 01 cél/mm<sup>2</sup> en la estación de Catahuasi.

Las Chlorophytas también se presentan con valores bajos teniéndose como mayor registro 03 cél/mm<sup>2</sup> en la estación de

Catahuasi, y el menor registro en la estación de Cusi con 01 cél/mm<sup>2</sup>.

**Figura N° MT-XX - 53: Densidad del perifiton por taxa evaluado**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura N° MT-XX - 54: Composición porcentual del perifiton presente en las estaciones monitoreadas.**



*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo al grafico las Bacillariophytas representan un total de 85,84% (65 cél/mm<sup>2</sup>), 03 células que conforma las Cyanophytas, las que representan un total de 4,05 %, y 06 células que conforman las Chlorophytas y que representan un porcentaje del 8,11%.

De acuerdo a cada estación la representatividad del perifiton así como su densidad presenta variaciones que están en función de la cantidad de nutrientes en el sustrato así como de su adaptabilidad y su elevada tasa de reproducción.

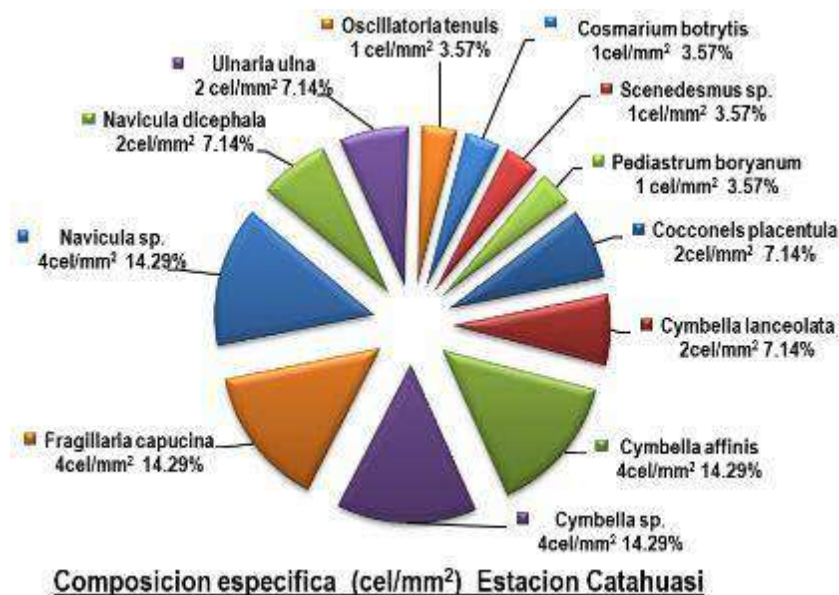
En la estación de Catahuasi las Bacillariophytas conforman una densidad que alcanza el 85,71%, seguido, el grupo de las

Chlorophytas con un porcentaje del 10,71% y las Cyanophytas que se presentan con el 3,57%.

Dentro de las Bacillariophytas, las especie con mayor densidad se registra en *Cymbella affinis*, *Cymbella sp*, *Fragillaria capucina* y *Navicula sp* con 4 células/mm<sup>2</sup>, cada una, correspondiente al 14,29%.

Entre las Chlrophytas se tiene a las tres especies registradas, *Pediastrum boryanum* con una densidad de 1 cel/mm<sup>2</sup>, 3,57%, *Scenedesmus sp.* con 1 células/mm<sup>2</sup> (3,57%), y *Cosmarium botrytis* tambien con el 3,57%. Finalmente entre las Cyanophytas mencionamos a *Oscillatoria tenuis* con 01 célula/mm<sup>2</sup> (3,57%),

**Figura N° MT-XX - 55: Composición porcentual de abundancia del perifiton presente en la estación Catahuasi.**



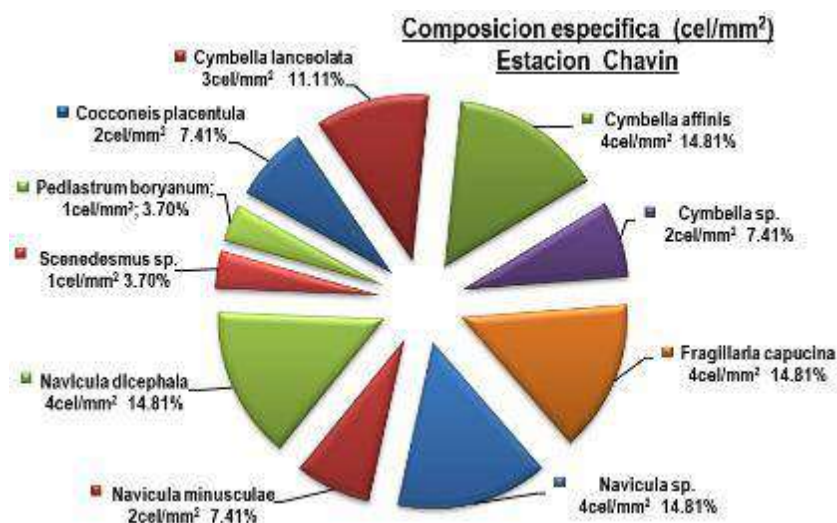
Fuente: Propia del estudio

En Chavín la mayor densidad también se presenta en las Bacillariophytas, con el 92,59%, y las Chlorophytas se presentan con el 7,41%.

Entre las Bacillariophytas que registran la mayor densidad se tiene a *Navicula sp*, *Fragillaria capucina*, *Cymbella affinis* y *Navicula dicephala* con 04 células/mm<sup>2</sup>, 14,81%, seguido de *Cymbella lanceolata* con 3 células/mm<sup>2</sup>, 11,11%, entre las principales

Para las Chlorophytas, las especies registradas, *Pediastrum boryanum* se registra con 1 células/mm<sup>2</sup>, 3,70%, y *Scenedesmus sp*, también registrado con el mismo porcentaje.

**Figura N° MT-XX - 56: Composición porcentual de abundancia del perifiton presente en la estación Chavín.**



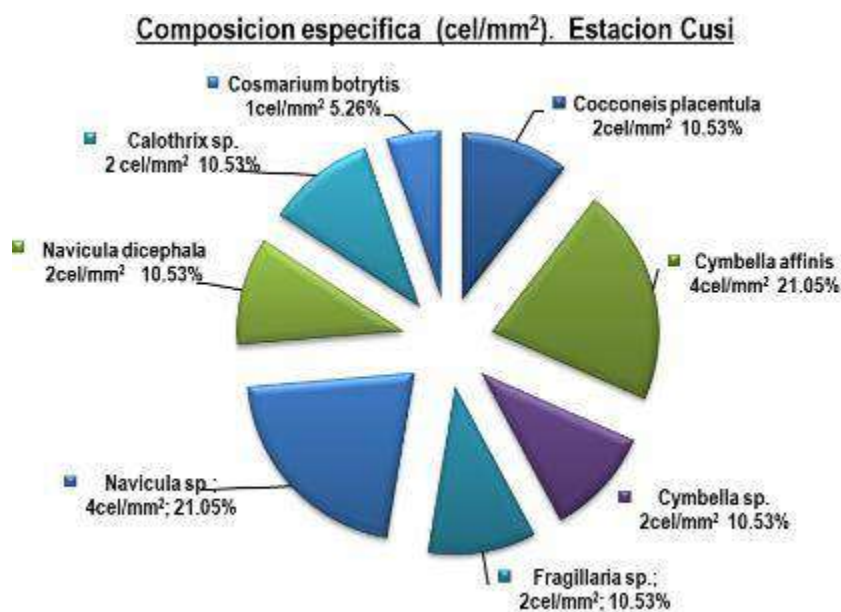
Fuente: Propia del estudio

En la estación de Cusi la mayor densidad también está representado por el grupo de las Bacillariophytas (84,21%), el grupo de las Chlorophytas se registraron con el 5,26%, y las Cyanophytas con el 10,53%.

De acuerdo al gráfico, las Bacillariophytas presentan la mayor densidad, con las algas *Cymbella affinis* y *Navicula sp* (04 células/mm<sup>2</sup>, 21,05% por taxa) *Cymbella sp*, *Fragillaria sp*, *Navicula dicephala* y *Cocconeis placentula* (02 células/mm<sup>2</sup>, 10,53%, por taxa), entre las principales.

Las Chlorophytas se presentan en baja densidad, representado por *Cosmarium botrytis* con 1 célula/mm<sup>2</sup>, 5,26%, y en las Cyanophytas se tiene a *Calothrix sp* con 02 células/mm<sup>2</sup>, 10,53%.

**Figura N° MT-XX - 57: Composición porcentual de abundancia del perifiton presente en la estación Cusi.**



Fuente: Propia del estudio

De acuerdo a las densidades registradas se tiene que el mayor valor porcentual registrado es del grupo de las Bacillariophytas. Esto permite presumir que es el grupo más dominante de los cuerpos de agua de la zona de muestreo con una constante renovación y colonización de sustratos. Su prevalencia obedece a las diferentes estrategias de adaptación al sustrato, y su desarrollo bajo condiciones ambientales diferentes como la disponibilidad de luz e hidrodinámica, la presencia de diferentes sustratos, fuertes o pequeñas gradientes y cambios, extensa cobertura vegetal y niveles conductividad, entre otros.

Las densidades del perifiton son analizadas por especie de acuerdo a las estaciones monitoreadas.

Para la especie *Cymbella affinis*, *Navicula sp* de las Bacillariophytas las densidades se presentan de 04 células/mm<sup>2</sup>, en las tres estaciones de monitoreo. Las densidades son bajas teniéndose el mayor valor de 4 células /mm<sup>2</sup> por especie y por estación, como para *Fragillaria capucina* aunque esta se registra en dos estaciones de monitoreo.

*Cymbella sp* presentó frecuencia en las 03 estaciones con densidades de 2 a 4 células/mm<sup>2</sup>, teniéndose la mayor densidad en la estación de Catahuasi y la menor densidad en Cusi y Chavin.

*Cocconeis placentula* también se presentó con densidades bajas teniendo su máxima densidad con 2 células/mm<sup>2</sup> en las estaciones registradas.

*Navicula dicephala*, se presentó con densidades 2 a 4 células/mm<sup>2</sup>, siendo el máximo registro en la estación de Chavin.

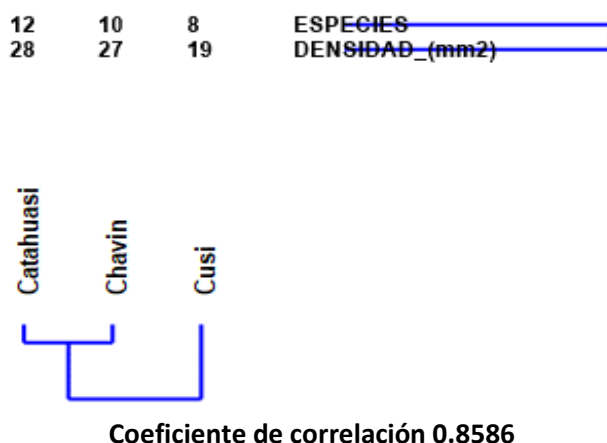
Para el grupo de las Cyanophytas, las especies registradas muestran frecuencia de una especie por estación, así *Oscillatoria tenuis* corresponden a la especie registrada de Catahuasi con 1 célula/mm<sup>2</sup> y *Calothrix sp* se registra con 02 células/mm<sup>2</sup> en la estación de Cusi.

Las Chlorophytas también se registraron con densidades bajas, teniéndose a las tres algas registradas con el mayor registro de 1 célula/mm<sup>2</sup> por estación.

### 9.1.3. Similitud de componentes

De acuerdo con el gráfico de similaridad se muestra el agrupamiento de las estaciones de monitoreo de Catahuasi y Chavin, las que son relacionadas por similitud en el numero de individuos, mientras que la estacion de cusi se aleja de la similitud por el bajo numero de especies y de individuos que se registra.

**Figura N° MT-XX - 58: Similitud entre el número de individuos del perifiton presentes en las estaciones monitoreadas**



*Fuente: Propia del estudio*

### 9.1.4. Índice de Diversidad

Los índices de diversidad para el perifiton se determinaron también basándose en la integración de los componentes comunitarios mediante índices de riqueza e índices de abundancia que a través del programa estadístico *PAST* se logra detallar los siguientes valores:

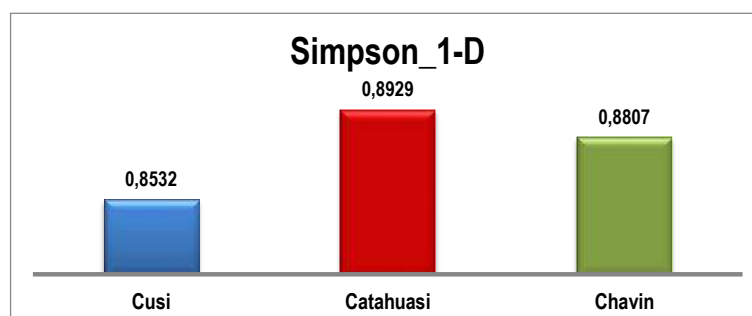
**Cuadro N° MT-XIV – 44: Índices de diversidad del perifiton en las estaciones monitoreadas.**

| Índices de Biodiversidad | Cusi   | Catahuasi | Chavin  |
|--------------------------|--------|-----------|---------|
| Taxa_S                   | 8      | 12        | 10      |
| Individuals              | 19     | 28        | 27      |
| Dominance_D              | 0,1468 | 0,1071    | 0,1193  |
| Simpson_1-D              | 0,8532 | 0,8929    | 0,8807  |
| Shannon_H                | 1,9960 | 2,3420    | 2,1980  |
| Evenness_e^H/S           | 0,9199 | 0,8668    | 0,9009  |
| Brillouin                | 1,5540 | 1,8720    | 1,7770  |
| Menhinick                | 1,8350 | 2,2680    | 1,9250  |
| Margalef                 | 2,3770 | 3,3010    | 2,7310  |
| Equitability_J           | 0,9598 | 0,9425    | 0,9547  |
| Fisher_alpha             | 5,2050 | 7,9550    | 5,7460  |
| Berger-Parker            | 0,2105 | 0,1429    | 0,1481  |
| Chao-1                   | 8,0000 | 13,2000   | 10,2500 |

*Fuente: Propia del estudio*

El análisis de los índices de diversidad toma los criterios del índice de Dominancia de Simpson, el índice de Shannon Wiener (H) y el índice de equidad de Pielou (J') con la finalidad de integrar el número de especies presentes y la abundancia de las mismas)

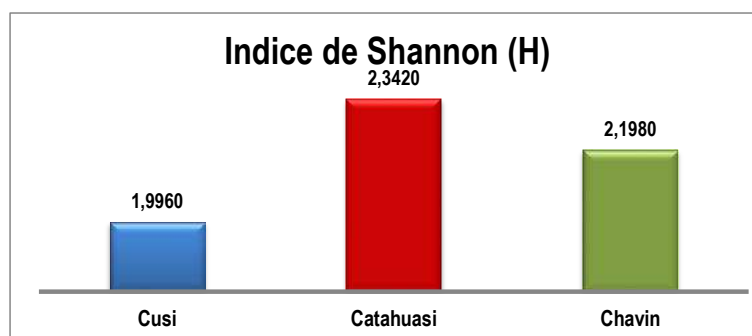
**Figura N° MT-XX - 59: Índice de Dominancia de Simpson (S) (1-D) para el perifiton en las estaciones monitoreadas**



*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo al grafico los valores de dominancia de Simpson, la estación con mayor riqueza de especies se presenta en Catahuasi con 0,8929, y la estación con menor registro en Cusi con un valor de 0,8532

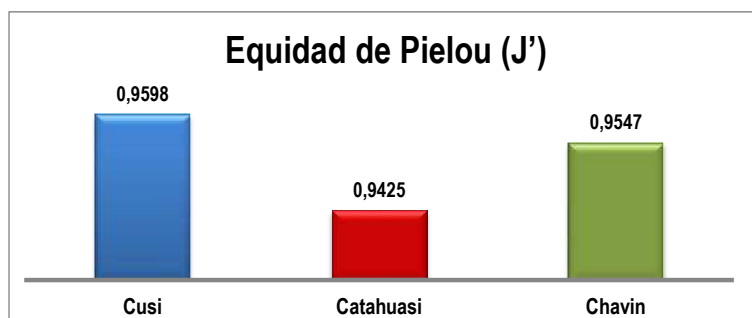
**Figura N° MT-XX - 60: Índice de Shannon Wiener ( $H'$ ) para el perifiton en las estaciones monitoreadas**



*Fuente: Propia del estudio*

El gráfico de Shannon Wiener muestra que las mayores diversidades se encuentran en la estación de Catahuasi con un valor de 2,3420 bits.ind-1. La menor diversidad se encuentra en la estación de Cusi con valor de 1,9960 bits.ind-1.

**Figura N° MT-XX - 61: Índice de Equidad de Pielou ( $J'$ ) para el perifiton en las estaciones monitoreadas**

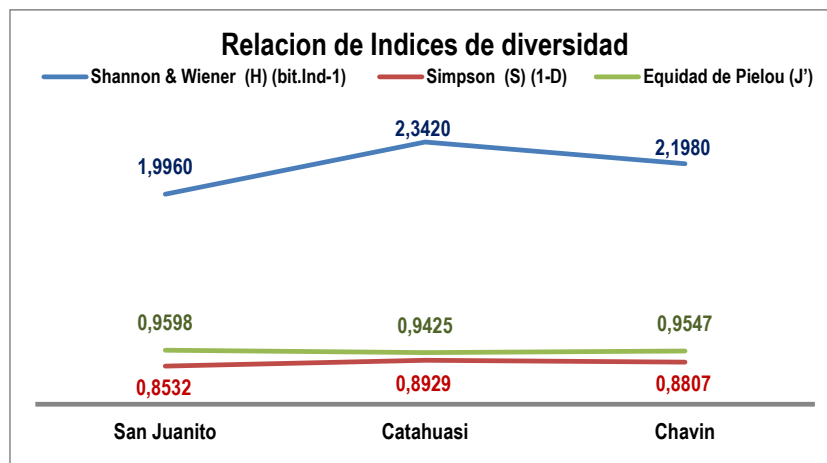


*Fuente: Propia del estudio*

Este índice muestra una mejor equidad en la distribución de proporciones de abundancia para la estación de Cusi con valor de 0,9598.

En el Gráfico N° MT-XX-78, se relacionan los índices de diversidad mencionados, los gráficos respecto al índice de Shannon y de Simpson se muestran similares en su comportamiento teniéndose a las estación con mayor riqueza y diversidad a Catahuasi, y la de menor riqueza y diversidad, la estación de Cusi, La estación de Chavin con los valores más altos en el índice de Pielou refleja también una buena distribución en la estructura poblacional, aunque también la estación de Chavin muestra mucha tendencia a la equidad en sus proporciones.

**Figura N° MT-XX - 62: Relación de índices de diversidad del perifiton en las estaciones monitoreadas**



Fuente: Propia del estudio

#### 9.1.5. Índice Diatómico General

El Índice General Diatómico (IDG) es un índice estandarizado de diatomeas (Norma AFNOR NF. T 90-354) y ha sido utilizado para clasificar ecológicamente los ríos con características muy precisas.

El IDG es un índice bastante complejo que se basa en respuestas a diferentes grados de contaminación de los ríos, a la adaptabilidad ecológica de los individuos y a su abundancia en el medio muestreado.

El Índice General Diatómico, calculada en las especies identificadas de perifiton, muestra una Calidad Normal con Polución Débil en Catahuasi y, con polucion moderada en las estaciones de Cusi y Chavin, como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° MT-XX -45: Determinación de la calidad de agua mediante el Índice Diatómico General Noviembre 2020.**

|           |       |                                                                 |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------------------|
| Cusi      | 4,000 | Calidad normal.<br>Polución débil a<br>moderada<br>(Prom 4.014) |
| Catahuasi | 4,083 |                                                                 |
| Chavin    | 3,960 |                                                                 |

Fuente: Propia del estudio

Comparativamente, se tiene que los IGD en las estaciones de monitoreo, registran valores menores respecto a los años anteriores principalmente 2018 y 2019.

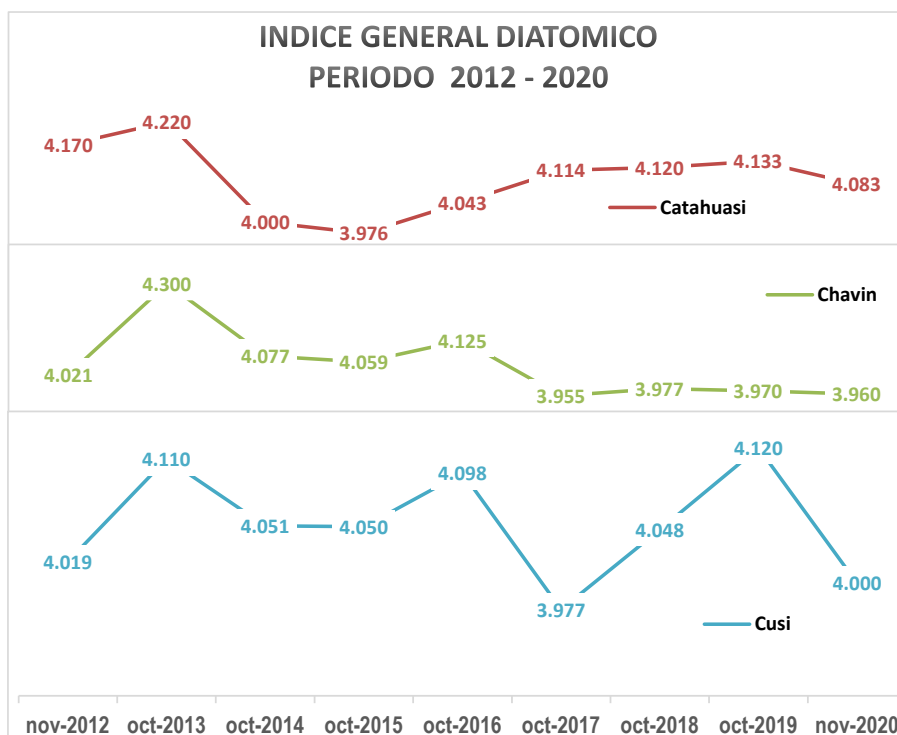
En la estación de Catahuasi, los valores se ven ligeramente disminuidos respecto al monitoreo 2017, 2018 y 2019. La calidad se mantiene considerándose de polucion débil, tal igual como en monitoreos anteriores, excepto el del 2015 en donde la calidad corresponde a una polucion débil.

En la estación de Chavín, los valores son ligeramente variables a los monitoreos realizados desde octubre 2017, manteniéndose la calidad de polucion moderada.

En la estación de Cusi, los valores también son oscilantes, se aprecia un incremento desde respecto al 2017 al 2019 y una ligera disminución para este año, sin embargo mantienen la calidad de tipo normal con polucion debil.

Se debe tener en cuenta que existen poblaciones ribereñas con actividades agropecuarias que influyen directamente en la calidad del rio zonalmente.

**Figura MT-XX - 63: Índice General Diatómico (IGD) para el periodo 2012 – 2020**



*Fuente: Propia del estudio*

**Figura MT-XX - 63: Índice General Diatómico (IGD)  
para el periodo 2012 – 2020 (continuación).**

| IDG<br>2012-2020 | Catahuasi | Chavin | Cusi  |
|------------------|-----------|--------|-------|
| nov-2012         | 4.170     | 4.021  | 4.019 |
| oct-2013         | 4.220     | 4.300  | 4.110 |
| oct-2014         | 4.000     | 4.077  | 4.051 |
| oct-2015         | 3.976     | 4.059  | 4.050 |
| oct-2016         | 4.043     | 4.125  | 4.098 |
| oct-2017         | 4.114     | 3.955  | 3.977 |
| oct-2018         | 4.120     | 3.977  | 4.048 |
| oct-2019         | 4.133     | 3.970  | 4.120 |
| nov-2020         | 4.083     | 3.960  | 4.000 |

*Fuente: Propia del estudio*

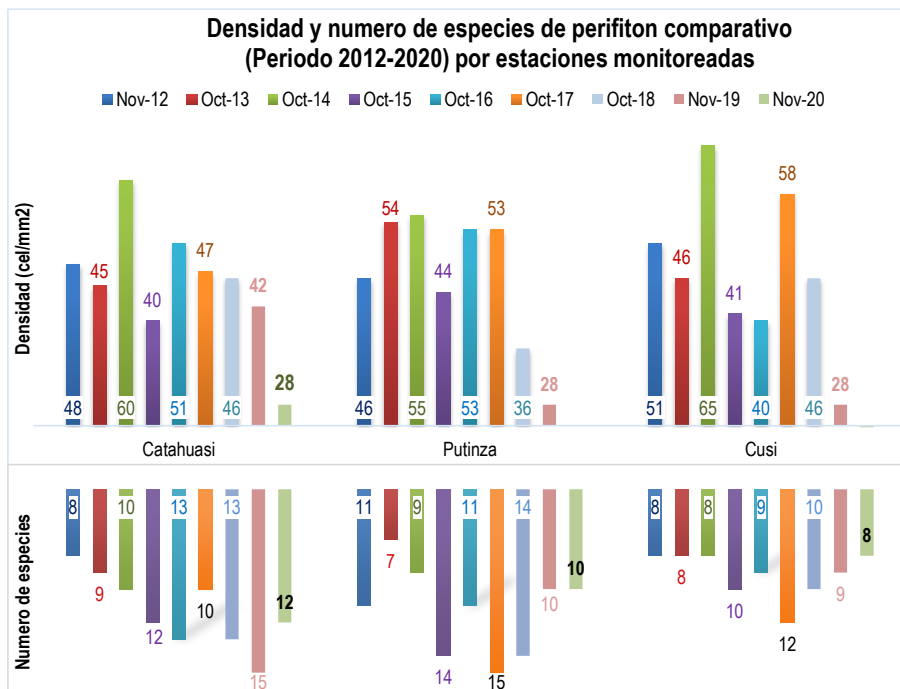
#### 9.1.6. Comunidad del Perifiton 2012 - 2020

Las densidades del perifiton son variables, presentándose inferior respecto a los años anteriores en la mayoría de estaciones de monitoreo, la densidad registro una disminución respecto a los años anteriores.

En la estación Catahuasi, la densidad disminuye notablemente poscionandose con el valor mas bajo en densidad de acuerdo a su historial.

En la estación Chavín, la densidad registrada para este año es también inferior respecto a los años anteriores, y en la estación de Cusi, la densidad cae notablemente siendo el valor mas bajo de acuerdo a su historial.

**Figura N° MT-XX - 64: Comparación por densidad (cél/L) del perifiton según estaciones de Monitoreo en el periodo 2012 - 2020.**



*Fuente: Propia del estudio*

El número de especies en las estaciones son variables por año, pero si se puede evidenciar un descenso en diversidad específica en las tres estaciones de monitoreo registradas para el presente año.

## 9.2 Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados son organismos sedentarios que presentan ciclos de vida largos comparando con otros grupos de organismos, permitiendo determinar cambios temporales en las condiciones ambientales.

En un ecosistema saludable, la comunidad macro bentónica presenta una diversidad de organismos vulnerables a la contaminación, y de forma contraria en un ecosistema acuático no saludable solo se dará soporte a unos cuantos grupos o especies no vulnerables a los cambios de condiciones bénticas.

### 9.2.1 Riqueza de especies

De acuerdo a los resultados de los macroinvertebrados bentónicos se tiene para el Phylum Arthropoda, una riqueza conformada de 03 Clases, 09 Órdenes, 16 Familias y 23 especies. Los Phylum Annelida, y Platyhelminthes registraron una riqueza conformada por 01 Clase, 01 Orden, 01 Familia y 01 especie., mientras el Phylum Mollusca registro una riqueza de 01 Clase, 01 Orden, 02 Familias y 02 especies.

**Cuadro N° MT-XX - 46: Composición de taxa encontrada en los macroinvertebrados en las estaciones de monitoreo**

| IDENTIFICACIÓN    |                  | ENSAYO                                                               |             |                |                 |                            |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|-----------------|----------------------------|
|                   |                  | Análisis cualitativo y cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos |             |                |                 |                            |
| Código de muestra | Tipo de producto | Phylum                                                               | Clase       | Orden          | Familia         | Taxón                      |
| Catahuasi         | Sedimento        | PLATYHELMINTHES                                                      | TURBELLARIA | TRICLADIDA     | PLANARIIDAE     | <i>Dugesia sp.</i>         |
|                   |                  | ANNELIDA                                                             | CLITELLATA  | HAPLOTAXIDA    | NAIDIDAE        | <i>Nais sp.</i>            |
|                   |                  | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA  | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE        | <i>Physa venustula</i>     |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA     | ODONATA        | CYPRIDIDAE      | <i>Cyprinotus sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      |             | MEGALOPTERA    | CORYDALIDAE     | <i>Corydalis sp.</i>       |
|                   |                  |                                                                      |             | ODONATA        | LIBELLULIDAE    | <i>Libellula sp.</i>       |
|                   |                  |                                                                      |             | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE        | <i>Andesiops sp.</i>       |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CAENIDAE        | <i>Caenis sp.</i>          |
|                   |                  |                                                                      |             | TRICHOPTERA    | HYDROPTILIDAE   | <i>Ochrotrichia sp.</i>    |
|                   |                  |                                                                      |             | COLEOPTERA     | ELMIDAE         | <i>Microcyloepus sp.</i>   |
|                   |                  |                                                                      |             | DIPTERA        | SIMULIDAE       | <i>Simulium sp.</i>        |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CHIRONOMIDAE    | <i>Cricotopus sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      | ARACHNIDA   | TROMBIDIFORMES | TORRENTICOLIDAE | <i>Torrenticola sp.</i>    |
| Cusi              | Sedimento        | ARTHROPODA                                                           | INSECTA     | EPHEMEROPTERA  | BAETIDAE        | <i>Andesiops sp.</i>       |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CAENIDAE        | <i>Caenis sp.</i>          |
|                   |                  |                                                                      |             |                | LEPTOPHLEBIIDAE | <i>Thraulodes sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      |             | PLECOPTERA     | PERLIDAE        | <i>Neoperla sp.</i>        |
|                   |                  |                                                                      |             | TRICHOPTERA    | HYDROBIOSIDAE   | <i>Atopsyche sp.</i>       |
|                   |                  |                                                                      |             |                | HYDROPSYCHIDAE  | <i>Hydropsyche sp.</i>     |
|                   |                  |                                                                      |             |                | HYDROPTILIDAE   | <i>Ochrotrichia sp.</i>    |
|                   |                  |                                                                      |             | COLEOPTERA     | ELMIDAE         | <i>Microcyloepus sp.</i>   |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                 | <i>Promoresia sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      |             | DIPTERA        | EMPIDIDAE       | <i>Trichoclinocera sp.</i> |
|                   |                  |                                                                      |             |                | SIMULIDAE       | <i>Simulium sp.</i>        |
|                   |                  |                                                                      |             |                | BLEPHARICERIDAE | <i>Bibiocephala sp.</i>    |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CHIRONOMIDAE    | <i>Eukiefferiella sp.</i>  |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                 | <i>Onconeura sp.</i>       |
| Chavín            | Sedimento        | MOLLUSCA                                                             | GASTROPODA  | BASOMMATOPHORA | PHYSIDAE        | <i>Physa venustula</i>     |
|                   |                  |                                                                      |             |                | LYMNAEIDAE      | <i>Lymnaea viatrix</i>     |
|                   |                  | ARTHROPODA                                                           | INSECTA     | ODONATA        | CYPRIDIDAE      | <i>Cyprinotus sp.</i>      |
|                   |                  |                                                                      |             | EPHEMEROPTERA  |                 | <i>Herpetocypris sp.</i>   |
|                   |                  |                                                                      |             |                | LIBELLULIDAE    | <i>Libellula sp.</i>       |
|                   |                  |                                                                      |             | BAETIDAE       |                 | <i>Andesiops sp.</i>       |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CAENIDAE        | <i>Caenis sp.</i>          |
|                   |                  |                                                                      |             | TRICHOPTERA    | HYDROPTILIDAE   | <i>Ochrotrichia sp.</i>    |
|                   |                  |                                                                      |             | COLEOPTERA     | ELMIDAE         | <i>Microcyloepus sp.</i>   |
|                   |                  |                                                                      |             | DIPTERA        |                 | <i>Alotanyus sp.</i>       |
|                   |                  |                                                                      |             |                | CHIRONOMIDAE    | <i>Eukiefferiella sp.</i>  |
|                   |                  |                                                                      |             |                |                 | <i>Polypedium sp.</i>      |

Fuente: Propia del estudio

**Figura N° MT-XX - 65: Representatividad de los macroinvertebrados encontrados en todas las estaciones monitoreadas por Phylum.**

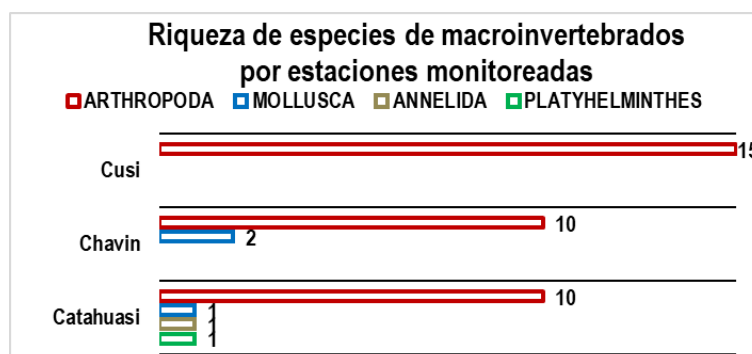


*Fuente: Propia del estudio*

De acuerdo al gráfico, se tiene una distribución de taxas conformada por el 85,19% para los Artrópodos, (23 especies), el 7,41% para los Mollusca y el 3,70% para cada taxa restante (Platyhelminthes, y Annelida).

Según la riqueza de especies por estación, se tiene la mayor riqueza en la estación de Cusi, en donde solo se registra a los Arthropoda con un total de 15 especies. Para las estaciones de monitoreo consideradas, los artrópodos tienen la dominancia en riqueza de especies., la estación de Cusi muestra una riqueza de 12 especies, conformado en su mayor parte por artrópodos (10 especies) y Mollusca (02 especies)., y finalmente la estación de Catahuasi registra un total de 13 especies en donde los artrópodos dominan con 10 especies, los moluscos (01 especie), Anelidos (01 especie) y los Platyhelminintos con 01 especie.

**Figura N° MT-XX - 66: Riqueza de taxas de las especies de macroinvertebrados encontrados en todas las estaciones monitoreadas por Phylum**



*Fuente: Propia del estudio*

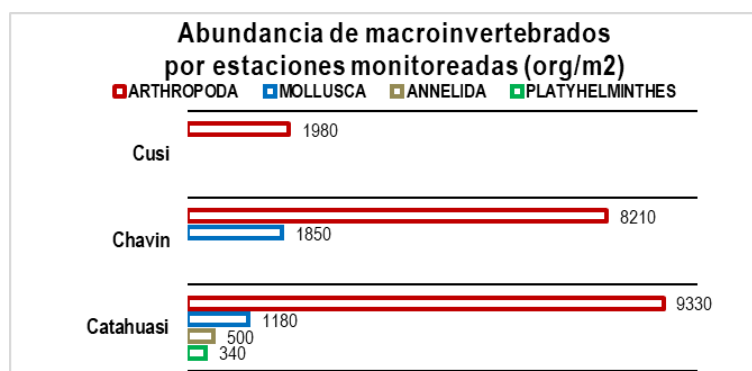
Dentro de las especies registradas, las frecuentes para los Artrópoda son *Caenis sp*, *Ochrotrichia sp*, *Mycrocylloepus sp*, *Andesiops sp*, entre otros.

Para los Annelida, se tiene a la especie *Nais sp* solo registrado en Catahuasi., en los Platyhelminthes, la especie *Dugesia sp*, y en los Molusca, la especie *Physa venustula*. (Foto N° MT-XX-12), y la especie *Lymnaea viatrix*.

### 9.2.2 Densidad de individuos

La densidad para los macroinvertebrados bentónicos se presenta de 1980 a 11010 organismos/m<sup>2</sup>, de acuerdo a las estaciones registradas, siendo el máximo valor alcanzado en la estación de Cathausi, en donde se tiene la mayor dominancia de los Artrópodos (9330 organismos/m<sup>2</sup>), igualmente para el grupo de los Mollusca cuya máxima densidad fue registrada en Chavin con un total de 1850 organismos/m<sup>2</sup>. Para los Platyhelminths la dominancia del grupo se presenta en la estación de Catahuasi con un total de 340 organismos/m<sup>2</sup> registrados, los Nematodos tienen su única representatividad al igual que los Platyhelminths en la estación de Catahuasi con una densidad de 500 organismos/m<sup>2</sup>.

**Figura N° MT-XX - 67: Densidad de los macroinvertebrados identificados por estación de monitoreo y Phylum.**

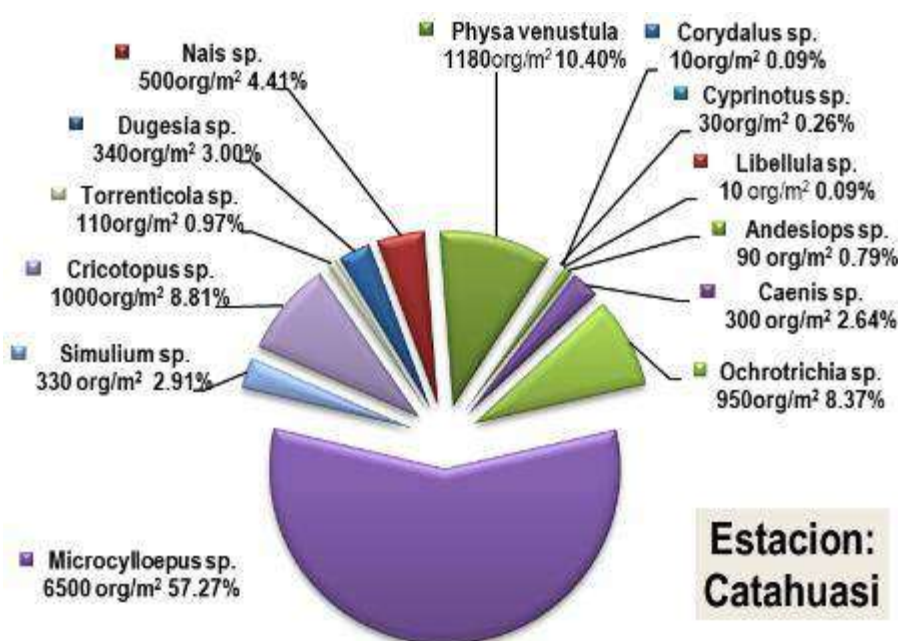


Fuente: Propia del estudio

Dentro de las especies de artrópodos que contribuyen a la mayor densidad de macroinvertebrados para la estación de Catahuasi se encuentran *Microcylloepus sp* con 6500 org/m<sup>2</sup> (57,27%), *Cricotopus sp* con 1000 org/m<sup>2</sup> (8,81%), y *Ochrotrichia* con 950 org/m<sup>2</sup> (8,37%), entre los principales.

El Phylum Mollusca se hace presente con la especie *Physa venustula* el cual se presenta con 1180 org/m<sup>2</sup> (10,40%), y entre los Nematodos, la especie *Nais sp* con un total de 500 org/m<sup>2</sup> (4,41%).

**Figura N° MT-XX - 68: Densidad de macroinvertebrados por taxa  
Evaluado en la estación Catahuasi.**

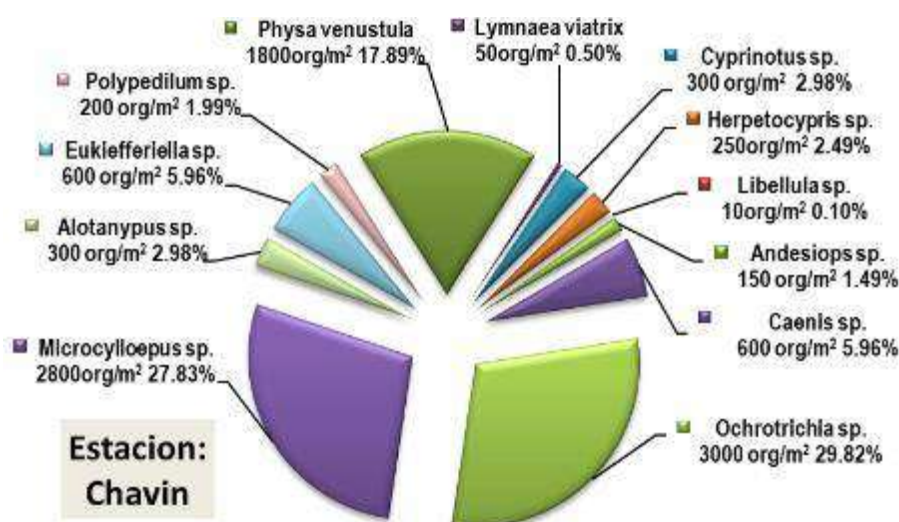


Fuente: Propia del estudio

La Estación de Monitoreo Chavín, registra una densidad conformada mayormente por las especies de artrópodos, entre las cuales destaca *Ochrotrichia* sp con 3000 org/m<sup>2</sup> (29,82%), *Microcylloepus* sp con un total de 2800 org/m<sup>2</sup> (27,83%), *Eukiefferiella* sp con 600 org/m<sup>2</sup> (5,96%), y *Caenis* sp con 600 org/m<sup>2</sup> (5,96%), estas especies constituyen las principales en densidad.

Los Molluscos se hacen presente con la especie *Physa venustula* registrado con una densidad de 1800 org/m<sup>2</sup> que representa el 17,89% y la especie *Lymnaea viatrix* con 50 org/m<sup>2</sup> (0,5%),

**Figura N° MT-XX – 69: Densidad de macroinvertebrados por taxa evaluado en la estación de Chavín**

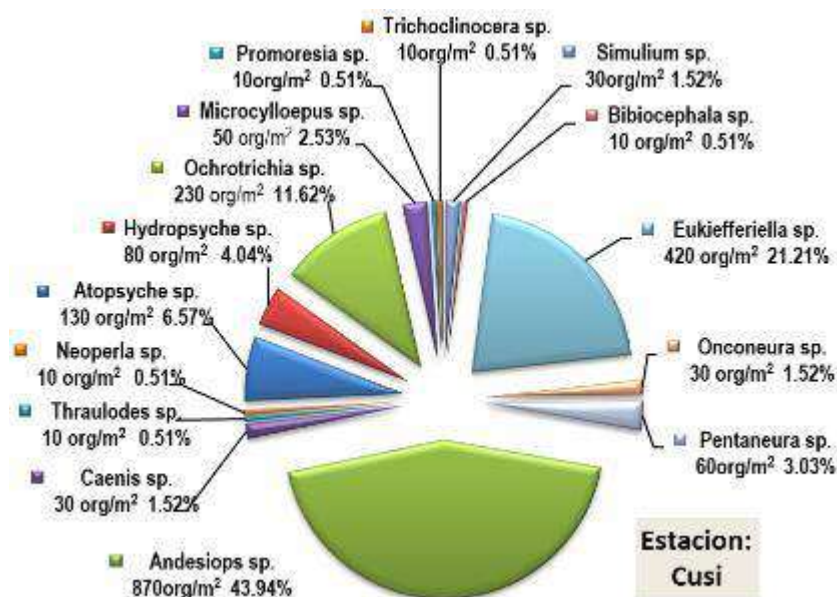


Fuente: Propia del estudio

Para la estación de Cusi, los artrópodos dominan en densidad con valores casi equitativos, se encuentran las especies *Andesiops sp* con 870 org/m<sup>2</sup> (43,947%), *Eukiefferiella sp* con 420 org/m<sup>2</sup> (21,21%), seguido de *Ochrotrichia sp*, con una densidad de 230 org/m<sup>2</sup> (11,62%), entre las principales especies.

En esta estación solo se registraron los artrópodos.

**Figura N° MT-XX - 70: Densidad de macroinvertebrados por taxa evaluado en la estación de Cusi**



Fuente: Propia del estudio

Las mayores de densidades en las estaciones de monitoreo están dominados por las familias Baetidae, Caenidae, Elmidae, e Hydroptilidae y Chironomidae

Los Baetidae se registran con la especie *Andesiops sp.*, esta ultima se registra con densidades desde 90 a 870 org/m<sup>2</sup>, siendo la mayor dominancia en la estación de Cusi. Esta familia, registrada en las 03 estaciones de monitoreo, buena representatividad de densidades en la estación de Cusi, siendo en la estación de Catahuasi y Chavin con baja representatividad



Foto N° MT-XX-07 *Baetodes sp.*

Los Caenidae fueron registrados en 03 estaciones con densidades de 30 a 600 org/m<sup>2</sup> teniéndose la estación de Chavin como la de mayor densidad y a la estación de Cusi como la de menor densidad.



Foto N° MT-XX-08 *Caenis* sp.

Los Hydroptilidadae, con la especie *Ochrotrichia* sp, también es registrado en las 03 estaciones, teniéndose densidades de 230 a 3000 org/m<sup>2</sup> con la mayor densidad en la estación Chavin y la menor densidad en la estación Cusi.



Foto N° MT-XX-09 *Ochrotrichia* sp.

La familia Elmidae, principalmente con la especie *Mycrocylloepus* sp se registra en 03 estaciones de monitoreo con variables densidades desde 50 a 6500 org/m<sup>2</sup>, con la mayor densidad en Catahuasii y la menor densidad en la estación de Cusi.



Foto N° MT-XX- 10: *Simulium* sp.



Foto N° MT-XX-11 *Cricotopus* sp.

Otra de las especies destacables es *Cricotopus* sp de la familia Chironomidae que aunque solo es representativo y registrado en una estacion Catahuasi, muestra alta densidad con 1000 org/m<sup>2</sup>

Para el grupo de los Moluscos se tiene a la familia Physidae que es registrada solo en 02 estaciones de monitoreo con densidades de 1180 org/m<sup>2</sup> (Catahuasi) a 1800 org/m<sup>2</sup> (Chavin)



Foto N° MT-XX-12: *Physa venustula*

Los anélidos se representan con la familia Naididae que se presenta en 01 estación de monitoreo (Catahuasi) con densidad de 500 org/m<sup>2</sup>.



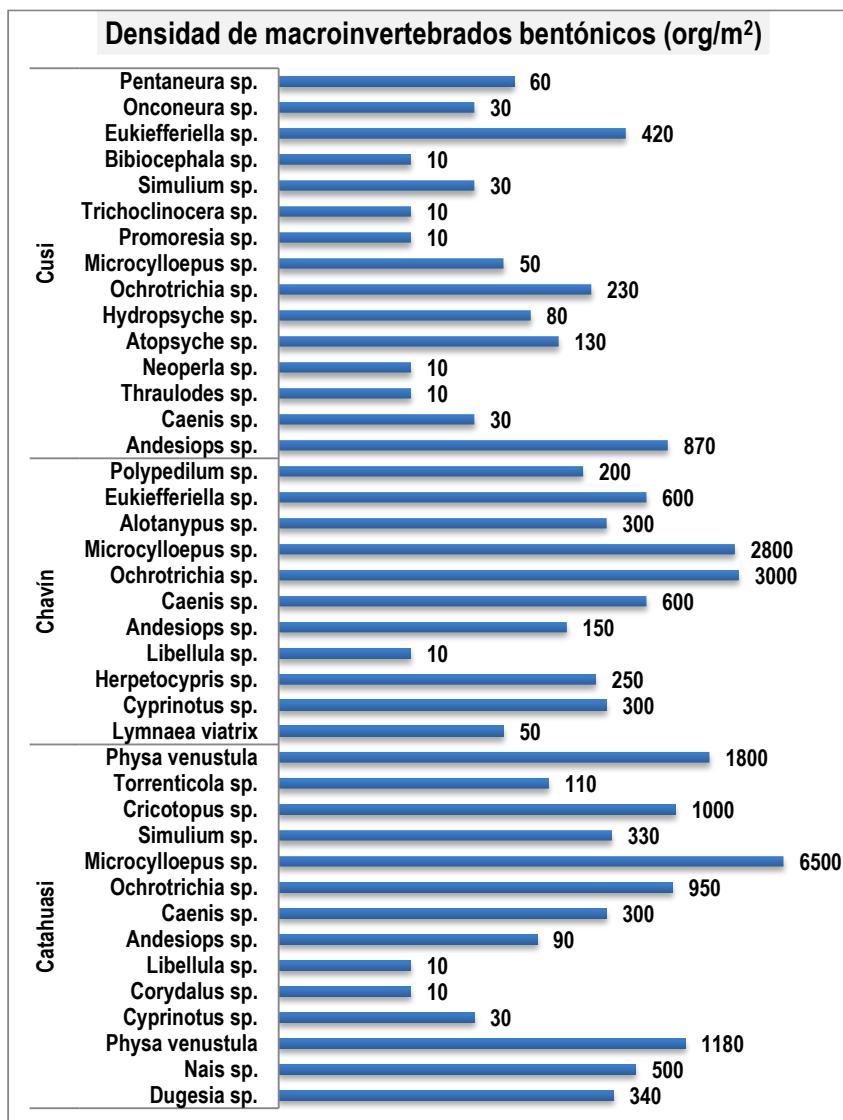
Foto N° MT-XX-13: *Eclipidrilus sp.*

Los Platyhelminths se presentan con la familia Planariidae que se registra en 01 estación de monitoreo (Catahuasi) con densidades de 340 org/m<sup>2</sup>.



Foto N° MT-XX- 14: *Dugesia sp.*

**Figura N° MT-XX - 71: Densidad de macroinvertebrados según taxas evaluados**



Fuente: Propia del estudio

### 9.2.3 Similitud de componentes

De acuerdo a los gráficos de similaridad se muestra una mayor similitud entre las estaciones de Catahuasi – Chavin, por el numero de especies y valores altos de densidad. La estación de Cusi conforma un grupo externo ya que registra la mayor riqueza de especies y la densidad mas baja de las estaciones de monitoreo.