

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

**Adaptación de ejemplares adultos de Paiche (*Arapaima gigas*)**

**a zona costera - Lima – Perú - 2021**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Zootecnista**

**Autor: Bach. Henry César CARHUAMACA MARAVÌ**

**Asesor: Mg. Milton TRIGOS SALAZAR**

**Cerro de Pasco – Perú – 2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

**Adaptación de ejemplares adultos de Paiche (*Arapaima gigas*)**

**a zona costera - Lima – Perú - 2021**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Juan Domingo VIVANCO RAFAEL**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Eva Teófila CUBA SANTANA**  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

A mi familia, por ser mi mayor motivación a quienes dedico todo el esfuerzo puesto en la realización del presente trabajo.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Mg. Milton Trigos Salazar, por asesorarme durante la realización de este trabajo de investigación.

Al Mg. Zoot. Rafael Inocente Julca, jefe del Acuario Aventura Bajo el Agua, por las recomendaciones constantes durante la parte experimental de la investigación.

A los integrantes del equipo de trabajo del Acuario Aventura Bajo el Agua, por permitirme realizar este trabajo en sus instalaciones brindándome todo el apoyo solicitado.

A todas las personas que de alguna u otra manera me estuvieron brindando su apoyo incondicional para la ejecución de este trabajo de investigación.

## RESUMEN

El presente estudio realizado, se ejecutó en el Acuario Aventura Bajo el Agua, acuario que está ubicado en las instalaciones del parque zoológico de Huachipa, en el distrito de Ate Vitarte, provincia Lima, departamento Lima.

El objetivo de este estudio fue realizar la adaptación de ejemplares adultos de Paiche (*Arapaima gigas*) a zona costera a un ambiente controlado utilizando equipos, materiales de trabajo con el único fin de mantener a buen recaudo a cada uno de los especímenes, hasta hoy en día quienes permanecen en buen estado ambiental y nutricional.

Durante la realización del estudio se pudo constatar que, si se les da una buena calidad de vida en cautiverio brindándoles enriquecimientos ambientales, los animales pueden tener una vida como si estuvieran en su hábitat natural.

**Palabra clave:** Paiche, ambiente controlado, enriquecimiento ambiental.

## **ABSTRACT**

The present study was, carried out in the Aventura Bajo el Agua Aquarium, an aquarium that is located in the facilities of the Huachipa Zoo, in the district of Ate Vitarte, Lima province, Lima department.

The objective of this study was to carry out the adaptation of adult specimens of Paiche (*Arapaima gigas*) to the coastal zone to a controlled environment using equipment, work materials with the sole purpose of keeping each of the specimens safe until today. who remain in good environmental and nutritional status.

During the study, it was found that if they are given a good quality of life in captivity by providing them with environmental enrichments, the animals can have a life as if they were in their natural habitat.

**Keyword:** Paiche, controlled environment, environmental enrichment.

## **PRESENTACIÓN**

En el presente estudio realizado llamado “ADAPTACIÓN DE EJEMPLARES ADULTOS DE PAICHE (*Arapaima gigas*) A ZONA COSTERA - LIMA – PERU - 2021, demostraremos el esfuerzo que se realizó para poder adaptarlos a cada espécimen fuera de su hábitat natural.

Para la adaptación de Paiche (*Arapaima gigas*), a zona costera se tiene que realizar varios estudios entre ellos calidad de agua, temperatura, etc.

Souza & Val (1990), afirma que el Paiche al final de unos años puede presentar aumento en peso considerable es decir que si tenemos un Paiche (*Arapaima gigas*) con peso inicial de 40 gr. al cabo de 12 meses se obtendrá peces de 4.0 kg. Este mismo autor menciona que el crecimiento y ganancia del “Paiche” en cautiverio puede ser comprobado de una semana a otra.

## INDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**PRESENTACIÓN**

**INDICE**

### **CAPITULO I**

INTRODUCCIÓN..... - 1 -

### **CAPITULO II**

#### **MARCO TEÓRICO**

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:..... - 3 -

2.2. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS: ..... - 4 -

2.2.1. Biología:..... - 4 -

2.2.2. Características en cautiverio: ..... - 6 -

2.2.3. Temperatura: ..... - 6 -

2.2.4. Nitrito: ..... - 7 -

2.2.5. Amonio: ..... - 7 -

2.2.6. Oxígeno: ..... - 8 -

2.2.7. Alimentación: ..... - 8 -

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS CONCEPTUALES:..... - 9 -

2.3.1. Alimento extruido: ..... - 9 -



2.3.2. Ambiente controlado: .....	- 9 -
2.3.3. Clima: .....	- 9 -
2.3.4. Cultivo experimental: .....	- 10 -
2.3.5. Dieta alimenticia: .....	- 10 -
2.3.6. Bomba de calor:.....	- 10 -
2.3.7. Estanque: .....	- 10 -
2.3.8. Índice de conversión alimenticia: .....	- 10 -
2.4. ENFOQUE FILOSÓFICO – EPISTÉMICO: .....	- 11 -

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TECNICA DE INVESTIGACIÓN**

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN: .....	- 12 -
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN:.....	- 12 -
3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	- 12 -
3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:.....	- 12 -
3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:.....	- 14 -
3.6. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: .....	- 14 -
3.6.1. Área de estudio experimental:.....	- 14 -
3.6.2. Calidad de agua:.....	- 15 -
3.6.3. Chiller: .....	- 16 -
3.6.4. Electrobombas de recirculación: .....	- 16 -
3.6.5. Filtro de arena:.....	- 17 -
3.6.6. Filtro biológico:.....	- 17 -
3.6.7. Adquisición de Animales: .....	- 17 -

3.6.8. Alimentación: .....	- 21 -
3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: .....	- 21 -
3.7.1. Material biológico: .....	- 21 -
3.7.2. Equipos de campo: .....	- 21 -
3.7.3. Materiales de escritorio: .....	- 22 -
3.8. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS: .....	- 23 -
3.9. ORIENTACIÓN ÉTICA:.....	- 23 -

## **CAPITULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

4.1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:.-	- 24 -
4.1.1. Paiches (Arapaima gigas) en zona de experimentación:.....	- 24 -
4.1.2. Calidad de agua:.....	- 25 -
4.1.3. Análisis de parámetros físico – químicos del agua:.....	- 27 -
4.1.4. Recambios de agua: .....	- 29 -
4.1.5. Temperatura del agua:.....	- 30 -
4.1.6. Instalación de Chiller:.....	- 30 -
4.1.7. Sistema de filtración:.....	- 31 -
4.1.8. Alimentación: .....	- 32 -
4.1.9. Bienestar animal – Enriquecimiento ambiental:.....	- 39 -
4.1.10. Sanidad: .....	- 40 -
4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS: .....	- 41 -

### **CONCLUSIONES**

### **RECOMENDACIONES**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ANEXOS**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

“A través de diversos experimentos ejecutados durante los últimos diez años, tanto en Brasil como en Perú, se demostró que el Paiche puede ser cultivado con dietas artificiales con altos niveles de proteína.

A partir de estas experiencias se viene conduciendo una serie de cultivos en diversas modalidades, tanto en estanques como en jaulas flotantes, con resultados alentadores. Desde principios del siglo XXI, el Paiche ha sido objeto de estudio para su cultivo en ambientes controlados, principalmente para la producción de semillas con el único objetivo de ir repoblando esta especie, que en años anteriores sufrió de sobrepesca”. (Alcantara Bocanegra, 2006).

El Paiche (*Arapaima gigas*) en edad adulta se puede cultivar en ambientes controlados obteniendo buenos resultados.

Se evaluó la adaptación de los Paiches bajo una implementación de equipos que controlaban la temperatura, esto fue de suma importancia para los meses de invierno en zonas costeras.

Siguiendo la metodología experimental se cumplió con el objetivo establecido de adaptarlos en edad adulta a los Paiches (*Arapaima gigas*) en zona costera Ate – Lima.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:**

Existen estudios de referencia sobre el manejo en cautiverio de especies amazónicas nativas potencialmente importantes para su comercialización, como el Paco (*Piaractus brachypomus*), Gamitana (*Colossoma macropomum*), Paiche (*Arapaima gigas*), Sábalo de cola roja (*Brycon cephalus*), realizados por organismos dedicados al desarrollo acuícola y pesquero (DIREPRO, IIAP, FONDEPES, SERNANP) y por organizaciones no gubernamentales que también desarrollan proyectos en este sector (HP PLANET PARENTS, WWF).

CRESCÊNCIO (2001), investigaron la influencia del periodo de alimentación en el consumo y ganancia de peso del Paiche (*Arapaima gigas*), determinaron que esta especie presenta preferencia por la alimentación nocturna en especial al comenzar la noche (21h). Los autores realizaron el estudio en juveniles de Paiche (*Arapaima gigas*) de 313 g aproximadamente en jaulas de 1 m<sup>3</sup> con una densidad de 2500 gr. por jaula.

BARD E IMBIRIBA, CITADOS POR FUNDO PALMEIRAS (2001), señalan que el Paiche (*Arapaima gigas*) es una especie de crecimiento rápido,

y en cautiverio puede alcanzar hasta los 10 o 12 kg en 12 meses de cultivo. Esta especie se alimenta de otros peces, siendo así un carnívoro moderado, y con facilidad de adaptación al alimento balanceado.

## **2.2. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS:**

### **2.2.1. Biología:**

El Paiche siguiendo el sistema taxonómico adoptado (BERG, citado por CAMPOS, 2001) se ubica en la siguiente forma:

- Súper orden : Osteoglossomorpha
- Orden : Clupeiformes (Osteoglossiformes)
- Superfamilia : Osteoglossidae (Arapaimidae)
- Familia : Arapaimidae
- Nombre vulgar : Paiche, pirarucu.
- Género : Esp. *Arapaima gigas* (Cuvier)

El Paiche (*Arapaima gigas*) es uno de los peces de escama más grandes de las cuencas del Amazonas y del Orinoco. En su medio natural alcanza longitudes de dos a tres metros y un peso de 200 kilogramos y se alimenta principalmente de peces vivos (Castello, 2008).

Su carne tiene un rendimiento de 57%, además carece de huesos intermusculares, tiene buena textura, color blanco, sabor neutro, por lo cual su filete es de excelente calidad y altamente preferido por el consumidor de la región amazónica (Alcántara et al., 2006).

Las branquias (agallas) son relativamente pequeñas, en comparación con el tamaño del pez. Por esta razón, debe salir a la superficie para captar aire atmosférico utilizando una vejiga especializada, adherida a la columna vertebral,

que se comunica directamente al esófago a través de una válvula que el pez controla a voluntad. El cuerpo es alargado, con una sección circular en el tronco y está revestido de grandes y gruesas escamas cicloideas con el borde posterior de color rojo ladrillo a rojizo. Las aletas pectorales, igual que las ventrales, son relativamente grandes, con el borde distal redondeado. La región de la cola del paiche es comprimida y comprende el tercio posterior del cuerpo y en él se insertan las aletas dorsal y anal, que confluyen hacia la aleta caudal sin unirse (Alcántara et al., 2006).

Este pez vive en los ambientes acuáticos laterales a los ríos, como lagunas y meandros antiguos, que poseen agua con pH ligeramente ácido y abundante materia orgánica en suspensión, producto de la descomposición de la vegetación ribereña y acuática.

El Paiche (*Arapaima gigas*) presenta un color castaño claro en el dorso y ligeramente blanquecino en las regiones lateral y ventral. En época de reproducción, el macho cambia esta coloración blanquecina por un color rojo ladrillo, en la región inferior de la cabeza y en la región lateral del cuerpo y de la cola. La hembra presenta la misma coloración, pero con menor intensidad. Esta pigmentación puede variar según el color del agua del ambiente donde vive el pez. La cabeza del Paiche (*Arapaima gigas*) es relativamente pequeña, en relación con el tamaño del cuerpo y representa aproximadamente el 10% del peso total. La boca es grande, de posición superior y oblicua, provista de dientes pequeños y numerosos, más o menos iguales. Su lengua es grande y de naturaleza ósea (Campos, 2001).

El Paiche o Pirarucu como lo llaman en Brasil, es un pez de escamas, de agua dulce perteneciente a la familia de los Arapaimidae (*Osteoglossidae*) y al súper orden *Osteoglossomorpha*, grupo de peces primitivos que con la



excepción de la familia Hiodontidae son tropicales. Los Osteoglossomorpha comprenden seis familias existentes y 206 especies. Ellos han existido desde el periodo cretáceo (Hace 65 a 136 millones de años) y se cree que han descendido de los primitivos peces óseos. Es uno de los mayores peces de agua dulce, llegando a tener hasta 3 m de longitud total y un promedio de 200kg de peso total. Su cabeza es pequeña con relación al cuerpo. Su coloración es ceniza oscura (pardo y acero) con el borde de las escamas amarillas o color rojizo como el achiote. Sus aletas pequeñas están orientadas hacia atrás. Su lengua es una porción ósea de 25 cm de longitud total y 5 cm de ancho. Tiene dientes filiformes. (Campos, 2001).

### **2.2.2. Características en cautiverio:**

A través de diversos experimentos ejecutados durante los últimos diez años, tanto en Brasil como en Perú, se demostró que el Paiche (*Arapaima gigas*) puede ser cultivado con dietas artificiales con altos niveles de proteína. A partir de estas experiencias se viene conduciendo una serie de cultivos en diversas modalidades, tanto en estanques como en jaulas flotantes, con resultados alentadores. Desde principios del siglo XXI, el paiche ha sido objeto de estudio para su cultivo en ambientes controlados, principalmente para la producción de semillas con el único objetivo de ir repoblando esta especie, que en años anteriores sufrió de sobrepesca (Molinari, 2012).

### **2.2.3. Temperatura:**

La temperatura ideal para el crecimiento está entre 28 y 30 °C. Fuera del rango, los peces tropicales dejan de consumir alimento. El paiche, sin embargo, tiene buena capacidad de adaptación a temperaturas más bajas (Silva, 2016).

Además, la temperatura del agua es un factor muy importante a analizar en los estanques de piscicultura ya que influye indirectamente en la respiración,

al condicionar la concentración de oxígeno disuelto en el agua y el ritmo respiratorio de los peces (Argumedo, 2005).

La temperatura recomendada para el manejo del pirarucú debe estar entre 26 y 28° C. (Franco, 2005).

La temperatura del agua en ambientes naturales donde habita el paiche varía desde 25 a 32 °C, y en algunas ocasiones llega hasta 36° C. En los estanques y grandes embalses el calentamiento de la capa superficial del agua es mayor y más rápido (Rebaza et al. 1999).

#### **2.2.4. Nitrito:**

“La presencia del nitrito en los estanques se debe a la nitrificación, en la que el amonio derivado de la excreción y de la descomposición de la materia orgánica es oxidado a nitrito. Sin embargo, el nitrito también puede derivarse de la reducción del nitrato por acción de las bacterias anaeróbicas del fango del fondo del estanque. Cuando el nitrito es absorbido por los peces, reacciona con la hemoglobina formando metahemoglobina, y hace que la sangre pierda su capacidad de transportar oxígeno para los procesos biológicos. Por eso en exposición prolongada a nitrito se puede llegar a la hipoxia y a la cianosis. La sangre con apreciable cantidad de nitrito es de color marrón, dando lugar a la “enfermedad de la sangre marrón”.

La concentración letal de nitrito varía con las especies y con la temperatura. La adición de calcio y cloruro al agua de cultivo reduce la toxicidad del nitrito en los peces”. (Franco, 2003).

#### **2.2.5. Amonio:**

“El nitrógeno amoniacal en el agua se encuentra en forma no ionizada como amoníaco (NH<sub>3</sub>), o en forma ionizada como amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). En la forma no ionizada es tóxico y los peces sólo pueden soportar pequeñas cantidades,

que varían con el tiempo de exposición (0,6 a 2,0 mg/l). Sin embargo, en la forma ionizada no es tóxico, salvo que se encuentre presente en grandes concentraciones. El pH y la temperatura interactúan con el nitrógeno amoniacal y, en cierta forma, regulan la presencia de uno u otro ion". (Franco, 2003).

#### **2.2.6. Oxígeno:**

"El oxígeno es uno de los factores más importante que regula la calidad del agua en los estanques de cultivo de peces. Su solubilidad varía con la temperatura del agua. Con el rango de temperatura de 25 a 35 °C la solubilidad del oxígeno varía entre 8 y 7 miligramos por litro (mg/l). Sin embargo, la concentración normal del oxígeno en el agua es menor que su solubilidad. Cuando se da el caso de que la concentración sea igual a la solubilidad se dice que el agua está saturada de oxígeno" (Priestley, 2006).

#### **2.2.7. Alimentación:**

"A pesar del gran potencial que tiene esta especie para la piscicultura, el conocimiento sobre su hábito alimenticio, aun es limitado y por tanto se requiere determinar sus exigencias nutritivas" (Imbiriba, 2001).

"Es un pez carnívoro, que se alimenta básicamente de pequeños peces en proporción de 8 a 10% de su peso vivo, cuando es joven, y 6% cuando es adulto. Puede alcanzar hasta 10 kg. Durante el primer año de vida. Suele comer peces de los géneros Prochilodus, Tetragonopterus, Leporinus, prefiriendo claramente las carachamas (Loricaríidos)" (Rebaza et al., 1999; Sánchez, 1961; Imbiriba, 2001).

"Como predador, el paiche se encuentra en el nivel trófico más alto de la cadena alimenticia" (Imbiriba, 2001).

"Captura su presa mayormente al atardecer o amanecer, mediante una fuerte succión con la boca, produciendo un chasquido y brusco movimiento de

la cabeza, acompañado muchas veces de un coletazo” (Sánchez, 1961; Rebaza, et al ,1999).

## **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS CONCEPTUALES:**

### **2.3.1. Alimento extruido:**

Los alimentos extruidos son aquellos que han sido elaborados mediante un proceso de extrusión. El proceso de extrusión de alimentos es una forma de cocción rápida, continua y homogénea. Mediante este proceso mecánico de inducción de energía térmica y mecánica, se aplica al alimento procesado alta presión y temperatura (en el intervalo de 100-180°C), durante un breve espacio de tiempo. Como resultado, se producen una serie de cambios en la forma, estructura y composición del producto. Debido a la intensa ruptura y mezclado estructural que provoca este proceso, se facilitan reacciones que, de otro modo, estarían limitadas por las características difusionales de los productos y reactivos implicados. Este tipo de técnicas, se emplea generalmente para el procesamiento de cereales y proteínas destinados a la alimentación humana y animal. Asimismo, se trata de un proceso que opera de forma continua, de gran versatilidad y alto rendimiento productivo.

### **2.3.2. Ambiente controlado:**

Entorno cerrado donde parámetros físico químicos tales como temperatura, oxígeno, amonio, nitratos y algunas veces presión parcial de los gases (e incluso su composición), están completamente controlados.

### **2.3.3. Clima:**

Conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., y cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella.

#### **2.3.4. Cultivo experimental:**

Es cultivo entonces, una serie de técnicas que se aplican para lograr los mayores frutos de la tierra o de la capacidad humana, aunque también se usa ese término para referirse a la crianza de ciertos animales con fines de comercialización como cuando se dice “se dedica al cultivo de ostras”.

#### **2.3.5. Dieta alimenticia:**

Una dieta es la cantidad de alimento que se le proporciona a un organismo en un periodo de 24 horas, sin importar si cubre o no sus necesidades de mantenimiento, en resumen, es el conjunto de nutrientes que se absorben luego del consumo habitual de alimentos.

#### **2.3.6. Bomba de calor:**

La bomba de calor es una maquina térmica que se caracteriza por conseguir la temperatura perfecta tanto en invierno, como en verano, ya que con ella se puede obtener calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria con un mismo equipo de una forma sencilla, económica y respetuosa con el medio ambiente.

#### **2.3.7. Estanque:**

Es una pequeña cavidad de agua, natural o artificial, utilizado cotidianamente para proveer al riego, criar peces, nadar, etcétera, o con fines meramente ornamentales.

#### **2.3.8. Índice de conversión alimenticia:**

Es la cantidad de kilos de alimento que necesita un animal para convertir un kilo de carne y varía dependiendo la especie.

#### **2.4. ENFOQUE FILOSÓFICO – EPISTÉMICO:**

El presente estudio tiene el propósito de afianzar el conocimiento sobre la posibilidad de criar Paiches (*Arapaima gigas*) en la zona costera de Lima bajo un sistema de cautiverio desde el punto de vista, epistémico.

Se desarrollo bajo conceptos de investigadores, esto hizo que podamos desarrollar el estudio sin presentar problemas mayores.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TECNICA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

Descriptivo, prospectivo

Porque en el presente estudio, se tomará los datos de cada variable a evaluar prospectivamente desde el mes de octubre del año 2017.

#### **3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN:**

Investigación básica, explicativa

#### **3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN:**

La investigación realizada, tiene la característica de ser un trabajo cualitativa ya que se utilizó la observación para la recopilación de datos no numéricos a través de observaciones directas de los fenómenos que ocurrieron en la en la adaptación del Paiche (*Arapaima gigas*) en edad adulta en zona costera, Ate – Lima.

#### **3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:**

- **Localización:**

El trabajo experimental se realizó en el Acuario Aventura Bajo el Agua de la empresa Aventura Marina S. A. C., ubicado en el interior del Parque Zoológico de Huachipa, Ate, Vitarte, Lima – Perú.



FOTO 1: Logo Zoológico de Huachipa



FOTO 2: Logo Acuario Aventura Bajo el Agua



FOTO 3: Mapa de ubicación del zoológico de *Huachipa*

- **Ubicación geográfica:**

Geográficamente se encuentra ubicado a 850 m.s.n.m., a una temperatura de 26 °C, viento del S a 18 km/h, humedad del 54 %. Huachipa limita por el norte con el Distrito de Lurigancho por el sur con el río Rímac, por el este con Ate y por el oeste con el distrito de SJL.



FOTO 4: Mapa satelital del zoológico de Huachipa



- **Periodo de ejecución:**

Se llevó a cabo los meses de septiembre del 2021 a marzo del 2022, con datos adquiridos desde la llegada de los especímenes que fue en octubre del 2017.

- **De los animales:**

El trabajo se realizó con tres ejemplares de Paiches (*Arapaima gigas*) en edad adulta.

### **3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

La presente investigación se realizó utilizando un diseño completamente al azar, en donde las unidades experimentales fueron los especímenes de Paiche (*Arapaima gigas*) y se consideró tres características:

X1: Monitoreo de alimentación.

X2: Adaptación de temperatura.

X3: Adaptación a cautiverio en zona controlado.

### **3.6. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:**

#### **3.6.1. Área de estudio experimental:**

El área experimental establecida para la investigación fue en un estanque de 150 m<sup>3</sup> de agua blanda, construida con ladrillo y cemento teniendo una altura 5 m y de ancho 8 m formando un acuario octogonal, cuatro ventanas acrílicas contra placada de 2.0 m de ancho x 2.0 m de largo con un espesor de 20 cm de acrílico contra placado.

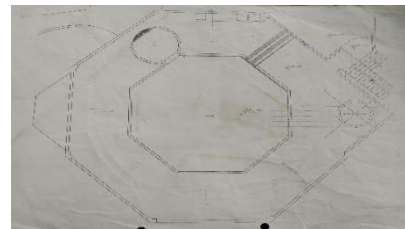
En medio instalado un árbol artificial hecho de cemento y fibra de vidrio (simulando la vegetación de la amazonia) y en el fondo piedras y arena para escondites de los animales.

Para facilitar el manejo y alimentación de los Paiches (*Arapaima gigas*) durante el estudio, se aprovechó la instalación de un segundo piso con acceso directo al estanque.

Antes de ubicar a los animales en el área experimental se tuvo recirculando el agua para que se vaya formando un nuevo ecosistema amazónico.



**FOTO 5: Fachada del Acuario Aventura Bajo el Agua**



**FOTO 6: Plano del estanque de experimento**



**FOTO 7: Estanque de experimento con agua**



**FOTO 8: Estanque de experimento con agua**

### 3.6.2. Calidad de agua:

El agua que se utiliza es extraída de un pozo y tratada por un equipo ablandador lo cual nos sirve para formar e imitar un ecosistema amazónico y obtener el bienestar de los especímenes.

- **Planta de tratamiento de agua:**

Se instaló un ablandador de agua para eliminar el calcio y magnesio de la composición química del agua, que son causantes de esa condición (dureza del agua).



**FOTO 9: Equipo ablandador de agua**

### **3.6.3. Chiller:**

Se instalaron dos equipos chiller para obtener una temperatura adecuada de 26 – 28° C similar a las que en hábitat natural vive el Paiche (*Arapaima gigas*). Obteniendo una buena adaptación de los especímenes.

### **3.6.4. Electrobombas de recirculación:**

El movimiento de agua (recirculación) dentro del área experimental se realiza mediante dos electrobombas de 2.0 hp, una conectada a dos filtros de arena para piscina y el otro conectada al filtro biológico y a la vez un chiller para cada filtro.



**FOTO 10: Electrobomba de agua**

### **3.6.5. Filtro de arena:**

Como su mismo nombre lo indica, el filtro de arena está compuesto por un tanque lleno parcialmente de arena, cuya misión es filtrar las impurezas que contiene el agua del estanque.

Para la capacidad de agua almacenada en el estanque se instaló dos filtros.

### **3.6.6. Filtro biológico:**

Lo que caracteriza a estos tipos de filtro es que al emplear determinados sustratos se produce la colonización de diferentes poblaciones bacterianas, las bacterias nitrificantes son organismos quimiolitotrofos que incluyen especies de los géneros Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrobacter y Nitrococcus. Estas bacterias consiguen su energía por la oxidación de los compuestos inorgánicos del nitrógeno.

### **3.6.7. Adquisición de Animales:**

Los Paiches (*Arapaima giga*) fueron adquiridos del Centro Acuicultor de Paiche - “FUNDO LUZ DE ENITH”, Carretera Iquitos Nauta Km.52, San Juan, Iquitos – Loreto.



**FOTO 11: Logo del criadero  
“FUNDO LUZ DE ENITH”**

Se trasladaron 03 ejemplares de animales adultos, de medida de 1.50 mt., 1.60 mt. y con un peso de 80 kg y 90 kg.

- **Traslado de Paiches (Arapaima giga) Loreto – Lima:**

Los Paiches (Arapaima gigas) fueron trasladados vía aérea dentro de cajas de Tecnopor envueltas con triplay y llenadas a mitad de agua.



**FOTO 12: Traslado de Paiches (Arapaima gigas) de criadero hacia Grupo Aéreo Nº 42 - FAP - Iquitos**



**FOTO 13: Traslado de Paiches (Arapaima gigas) de criadero hacia Grupo Aéreo Nº 42 - FAP - Iquitos**

El traslado se realizó bajo un protocolo y un cronograma de trabajo, establecido por el Acuario Aventura Bajo el agua:

Marzo – octubre 2017: Gestión para la obtención de los Paiches (Arapaima gigas).

- **14 octubre:** 8:45 pm. Partida hacia Iquitos. Llegada a Iquitos 10:30 pm.
- **15 octubre:** Reunión en la ciudad de Iquitos con el Sr. Manuel Panduro, dueño del Fundo Luz de Enith, para definir últimos detalles antes del traslado, traslado hacia Nauta, al criadero de Paiches (Arapaima gigas), ubicado en Km. 52 de Carretera Iquitos-Nauta. Evaluación de estanques de Paiches (Arapaima gigas), por rango de tallas y condición corporal. Coordinaciones con el fabricante de las

cajas para transporte de Paiches (*Arapaima gigas*), por avión. Traslado hacia Nauta. Captura, selección, evaluación de condición corporal y mediciones de Paiches (*Arapaima gigas*). Se pre - seleccionaron 6 individuos de 1.50 a 1.60 m con la mejor condición corporal. Fueron trasladados a un estanque de cuarentena y ayuno de 3 días. Supervisión de construcción de cajas para traslado en Iquitos. Gestiones en agencias bancarias y otros.

- **16 octubre:** Supervisión de construcción de cajas para traslado a Iquitos.

Visita a la Dirección Regional de Producción en Iquitos, para verificar los trámites y permisos de salida de los Paiches (*Arapaima gigas*) hacia Lima.

Gestiones para alquilar camioneta para traslado de cajas de embalaje desde Iquitos hacia Nauta.

Gestiones en agencias bancarias y otros.

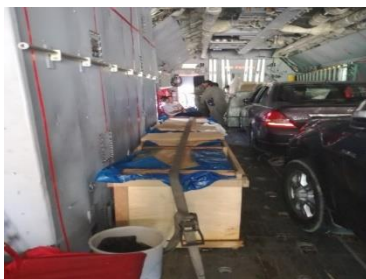
- **17 octubre:** Entrega de documentos del Zoológico (aval, autorización de funcionamiento, etc.) en la Dirección Regional de Producción de Iquitos, para obtener certificados y permisos correspondientes.

Traslado hacia Nauta para verificación de stock con personal de la Dirección Regional de Producción.

Averiguaciones varias en Iquitos para traslado de Paiches (*Arapaima gigas*), en avión de la FAP (Fuerza aérea del Perú).

Gestiones en agencias bancarias y otros.

Compra de pasaje de retorno y embarque de Paiches (*Arapaima gigas*) para las 11 am.



**FOTO 14: Subida de Paiches (Arapaima gigas) al avión de la FAP – Iquitos**



**FOTO 15: Paiches (Arapaima gigas) ya en el avión con caja de transporte.**



**FOTO 16: Paiches (Arapaima gigas) en el avión**

- **Llegada de los Paiches (Arapaima gigas) al Acuario Aventura Bajo el Agua:**

Se trasladaron vía terrestre en un camión desde Grupo Aéreo N° 08 – Callao hasta el Acuario Aventura Bajo el Agua, Zoológico de Huachipa, Ate – Lima, bajo constante monitoreo realizando varias paradas en distintos puntos de la vía para observar el comportamiento de cada uno de los Paiches (Arapaima gigas).



**FOTO 17: Llegada de los Paiches (Arapaima gigas) al Grupo Aéreo N° 08 – FAP - Lima**



**FOTO 18: Equipo de trabajo del Acuario Aventura Bajo el Agua junto a los pilotos del avión Hércules KC – 130**



**FOTO 19:** Traslado de Paiches (*Arapaima gigas*) de Grupo Aéreo N° 08 – FAP, hacia el acuario Aventura Bajo el Agua.



**FOTO 20:** Paiches (*Arapaima gigas*) ya en exhibición en el acuario Aventura Bajo el Agua

### **3.6.8. Alimentación:**

No se deben alimentar antes del transporte, al no haber filtración del agua su comida se fermenta y los gases generados en la cavidad abdominal oprimen el corazón dentro de la cavidad torácica, lo cual puede conducir a infartos y a la muerte.

## **3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

### **3.7.1. Material biológico:**

03 ejemplares adultos de Paiches (*Arapaima gigas*)

### **3.7.2. Equipos de campo:**

- 03 cajas de Tecnopor forradas con triplay (para traslado).
- Lapiceros
- Cuaderno de campo
- Reglas
- Kit de parámetros físico – químicos
- Cámaras fotográficas
- Baldes
- Termómetros
- Mangueras
- Agua blanda



- Tubos de ensayo
- Filtros de arena
- Equipo para buceo
- Ablandador de agua
- Calentadores de agua (Chiller)
- Balanza
- Platos y fuentes de aluminio
- Cuchillos
- Redes
- Electro bombas de agua
- Pez forrajero “Bujurqui”
- Pescado “Bonito”, “ Cachema”, “ Lorna”, “Merluza” (*Merluccius gayi peruanus*), “Caballa” (*Scomber scombrus*), “Jurel” (*Trachurus murphyi*), “Lorna” (*Sciaena deliciosa*), “Cachema” (*Cynoscion analis*), “Bonito” (*Sarda*),

### **3.7.3. Materiales de escritorio:**

- Computadora
- Papel bond A – 4
- Impresiones
- Lapiceros
- Memoria USB
- Cuaderno de apuntes

Las técnicas de recopilación de datos fueron en distintos procedimientos para obtener información.

En la investigación se desarrolló la observación directa de las condiciones ambientales, alimentación, tallas, pesos del Paiche como también el análisis físico – químicos del agua, en forma semanal.

Así también se consideró los protocolos de manejo establecidos por el acuario “Aventura bajo el Agua”.

### **3.8. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:**

Estadística descriptiva, programa Excel, software que permitió crear las tablas, calcular y analizar los datos para realizar cuadros estadísticos y gráficos,

### **3.9. ORIENTACIÓN ÉTICA:**

El estudio, la aplicación de instrumentos y la interpretación de los mismos se ha realizado en forma transparente respetando cada detalle de los protocolos establecidos por el acuario Aventura bajo el agua y también las opiniones de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo de este acuario.

## **CAPITULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:**

##### **4.1.1. Paiches (*Arapaima gigas*) en zona de experimentación:**

Se tuvo que realizar monitoreos constantes en dos turnos día y noche, en el día los animales no presentaban actividades fuera de lo común es decir mantenían un comportamiento normal, por las noches realizaban saltos peligrosos, se golpeaban entre ellos, estaban intranquilos.

Ah medida que pasaban los días las cosas se complicaban por que los Paiches (*Arapaima gigas*) no comían.

Se tuvo que vaciar hasta un 80 % de agua en forma escalonada del volumen total del estanque por que los saltos que hacían eran demasiados peligroso y se temía que se puedan golpear en una de las barandas que este alrededor del estanque.

El comportamiento social de los peces no solo se ha registrado entre individuos de la misma especie, donde suelen existir interacciones positivas, como comportamientos antidepredatorios y de búsqueda de alimento, e

interacciones negativas como el desplazamiento por competencia de recursos. Además de esto, se ha registrado un comportamiento de distintas especies que denota cooperación en algunas actividades como la caza de presas. ( Néstor A. Sánchez-Guillén 16 diciembre, 2020).



**FOTO 21: Monitoreo de estanque de estudio**

#### **4.1.2. Calidad de agua:**

Gonzales, R. (2008) Menciona que la calidad del agua es un factor fundamental en cualquier proceso acuícola, ya que de ella dependerá que el desarrollo de los organismos sea bueno, así como los rendimientos que se prevean obtener, debido a que el agua tiene influencia en los tres niveles básicos, el crecimiento, la reproducción y la supervivencia.

Se tenía que imitar el tipo de agua que existe en los lugares provenientes de esta especie animal para que se pueda formar un ecosistema acuícola, en la ciudad de Lima, Ate, para ser exactos el tipo de agua contiene exceso de sales y forma poca espuma con el jabón, contiene iones calcio y magnesio y es inadecuada para algunos usos domésticos e industriales, es decir “Agua Dura”.

Otras especies de peces de agua dulce, tales como carpas, golfish, cíclidos, son tolerantes a esta, en caso de los peces amazónicos (pirañas,

gamitanas, pacos) por el exceso de sales no soportan, provoca enfermedades que los lleva a la muerte.

Gracias a la gestión realizada del Acuario Aventura Bajo el Agua, se logró la instalación de un ablandador de agua para obtener el tipo de agua que se tiene en el Fundo Luz de Enith (Agua Blanda), lugar de procedencia de nuestros especímenes, solo así se pudo establecer un ambiente adecuado para los Paiches (*Arapaima gigas*) lo cual nos permita eliminar toda la cantidad de sales, calcio y magnesio (FOTO N.º 9), de esa manera se pudo adaptarlos a los Paiches (*Arapaima gigas*) a zona costera, solo así se podía garantizar la vida de esta especie de pez Amazónico.

**CUADRO N.º 1 Clasificación de aguas según el grado de dureza**

<b>CaCo3 (mg/L)</b>	<b>Tipo de Agua</b>
0 – 60	Blanda
61 – 120	Moderadamente Dura
121 – 180	Dura
> 180	Muy Dura

**Fuente: OMS**

**CUADRO 2: Análisis de agua antes de instalar el ablandador de agua**

<b>FACTORES FISICO - QUIMICOS</b>	<b>SIMBOLOGIA</b>	<b>RESULTADOS</b>
Dureza	d	121 ppm

**Fuente: ACUARIO AVENTURA BAJO EL AGUA**

**CUADRO 3: Análisis de agua después de instalar el ablandador de agua.**

<b>FACTORES FISICO - QUIMICOS</b>	<b>SIMBOLOGIA</b>	<b>RESULTADOS</b>
Dureza	d	60 ppm

**Fuente: ACUARIO AVENTURA BAJO EL AGUA**

#### **4.1.3. Análisis de parámetros físico – químicos del agua:**

Al hablar de parámetros físico – químicos del agua nos referimos a la temperatura, amonio, nitrito, nitrato, Ph, dureza permanente, dureza total, cloro.

Se tomo mediciones constantes de cada uno de ellos para el bienestar de los especímenes.

Si se veía que algún parámetro estaba fuera de los rangos permisibles se realizaba cambios de agua según los protocolos establecidos por el Acuario Aventura bajo el Agua.

**CUADRO N° 4. Análisis de agua antes de introducir a los Paiches (*Arapaima gigas*) al lugar de experimento**

FACTORES FISICO - QUÍMICOS	SIMBOLOGÍA	RESULTADOS
Temperatura	T°	20°
Amonio	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0 ppm
Nitrito	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l	0 ppm
Nitrato	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	50 ppm
Ph		7.6

Fuente: ACUARIO AVENTURA BAJO EL AGUA

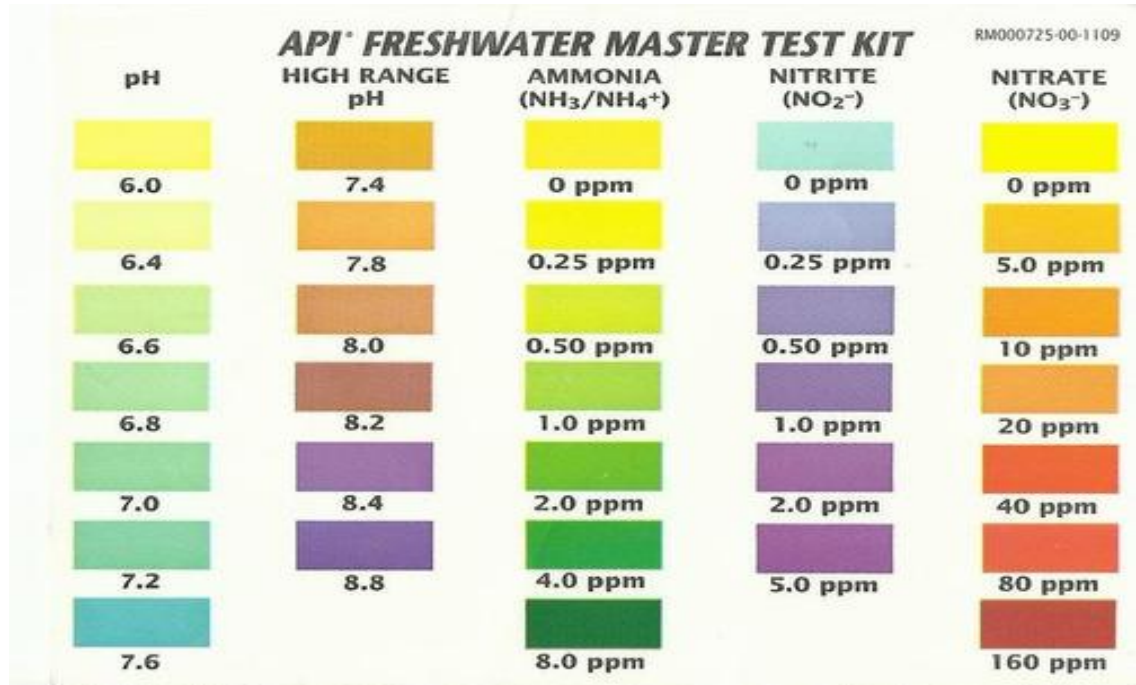


FOTO 22: Colorímetro API



**FOTO 23: Análisis de agua de estanque de estudio**

#### **4.1.4. Recambios de agua:**

El recambio de agua se realiza cada 15 días previo a los resultados del análisis realizado, 10 %, 20 %, 50 % o máximo 80 % de su capacidad total del estanque.

Nunca se realiza el cambio al 100 % por la colonia bacteriana (muerte). Estos recambios de agua y sifoneo se realizan por el alto contenido de heces ya que en este estanque conviven los Paiches (*Arapaima gigas*) con otras especies también de la amazonia quienes se adaptaron sin presentar ningún inconveniente.



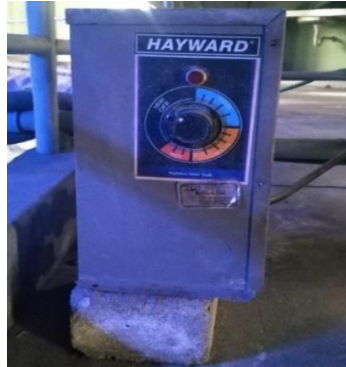
**FOTO 24: Sifoneo y recambio de agua de estanque de Paiche (*Arapaima gigas*)**



#### **4.1.5. Temperatura del agua:**

Antes de la llegada de los Paiches (*Arapaima gigas*) al Acuario se instaló un calentador eléctrico tipo spa Hayward, para poder calentar el agua del estanque, y poder imitar la temperatura de su hábitat natural.

La capacidad de este equipo no permitía obtener la temperatura que se quería que es la de 26° C – 28°C.



**FOTO 25: Calentador de agua HAYWARD**

#### **4.1.6. Instalación de Chiller:**

Se tuvo que instalar dos Chiller en un estanque de 150 m<sup>3</sup> de agua el cual fue favorable en la adaptación de los Paiches (*Arapaima gigas*) ya que no estaba llegando a la temperatura ideal para esta especie y esto hacía que los especímenes no coman.

La temperatura ideal para esta especie tiene que ser mayor a los 25 ° C.

Otra temperatura diferente puede debilitar su sistema inmunológico y ponerlos en riesgo de contraer infecciones bacterianas. Un termostato te ayudará a evitar esto controlando que tus peces tengan una temperatura saludable y constante. ¡Porque ya sabes que cuando se les cuida adecuadamente, pueden vivir más años! (Blog Kiwoko Mundo Animal). Después de la instalación de los Chiller hasta hoy en día se realiza constantes monitoreos.



**FOTO 26: Instalación de Chiller**



**FOTO 27: Chiller ya instalado**

#### 4.1.7. Sistema de filtración:

En el tanque donde se tiene albergado a los Paiches (*Arapaima gigas*) se instaló dos tipos de filtros para que pase a través de ellos y devuelvan agua ya filtrada impulsadas por bombas centrífugas SPARUS 160.

##### a. Filtro Biológico:

La filtración biológica favorece la aparición de bacterias nitrificantes.

Las bacterias se encargan de eliminar y transformar las sustancias perjudiciales presentes en el agua, y que se originan a través de la descomposición de los alimentos de los peces y también por los propios desechos físicos.

Instalada en un tanque Rotoplas para la captación de bacterias beneficiosas cuya función es transformar las sustancias químicas perjudiciales (producto de la actividad metabólica de los peces o los restos de la comida).



**FOTO 28: Filtro biológico**



**FOTO 29: Material filtrante**



1 -



**FOTO 30: Material filtrante**

**FOTO 31: Filtro biológico ya instalado**

**b. Filtro de Arena:**

Se instaló para retención de partículas de hasta veinte micras de tamaño. Las partículas en suspensión que lleva el agua son retenidas durante su paso a través de un lecho filtrante de arena.

Por la capacidad de agua albergada en este estanque se instaló dos filtros para que funcionen en forma simultánea.



**FOTO 32: Filtros de arena**

**4.1.8. Alimentación:**

- En crías pequeñas, se ha observado que el Paiche es alimentado con residuos de peces y aves (intestinos, tejidos, pedazos de peces, etc.), esto demuestra la adaptabilidad de este pez a la oferta de alimento (Hidalgo, 2007 comunicación personal).
- Un aspecto que limita la producción intensiva del Paiche en cautiverio es, su característica de pez carnívoro; es decir su alimentación depende de peces forrajeros, los cuales en su composición nutricional presenta un espectro de nutrientes mejor balanceados y con valor proteico superior al alimento balanceado (Ituassú, 2002).

- El Paiche (*Arapaima gigas*) tiene hábito alimenticio carnívoro, se alimenta de peces, crustáceos, moluscos, plancton e insectos acuáticos (Queiroz y Sardinha, 1999).
- Presentan mejor capacidad de digestión que los peces omnívoros y herbívoros, ya que la digestión del alimento animal es mejor que la del alimento vegetal (por la dureza de sus paredes celulares); además de un estómago grueso y un sistema de jugo gástricos muy eficiente (Hurtado, 1998).
- Por lo general, el Paiche (*Arapaima gigas*) se alimenta cerca de la superficie del agua porque es un pez que está obligado a respirar aire de la superficie. En cautiverio, el paiche puede ser alimentado con pez forraje como "bujurqui" *Cichlassoma amazonarum* y "mojarra" *Gymnocorymbus thayeri*; también se utiliza el camarón de río *Macrobrachium amazonicum* (Queiroz, 2000; Imbiriba et. al., 1996).
- De acuerdo con Rebaza et al (1999) el Paiche es un pez carnívoro, que se alimenta básicamente de pequeños peces en proporción de 8 a 10% de su peso vivo, cuando joven, y 6% cuando es adulto. Puede alcanzar hasta 10 kg. durante el primer año de vida.
- Con el fin de mejorar el desempeño productivo del Paiche (*Arapaima gigas*), varios grupos de investigadores han experimentado la utilización de raciones balanceadas con alto contenido de proteínas obteniendo resultados variados, quienes reportan que el Paiche tiene que ser entrenado desde temprana edad a comer ración artificial, caso contrario el aprovechamiento de la dieta no es eficiente (Crescencio, 2001; Ituassú, 2005; Aldea, 2002; Padilla, 2002),

Cuando se empezó con el estudio la alimentación se les daba dos veces por día en la mañana y tarde, por la mañana comida balanceada y/o frutas y verduras, por la tarde pescado, pero no ese estaba llegando a la alimentación normal que tiene esta especie en edad adulta.

Un Paiche (*Arapaima gigas*) en edad adulta de 80 kg. diario debería comer 4.8 kg de comida balanceada es decir el 6% de su peso vivo, al contrario, solo comía 48 gr. aproximadamente, lo demás se desperdiciaba.

Lo mismo ocurría con las frutas y verduras lo escupían o solo comían de dos a tres pedazos, se empezó a cambiar el horario de alimentación con estos suministros de lo que se les daba diario se cambió a inter diario y por último una vez por semana, solo así aceptaban al cien por ciento comer todo lo que se les daba.

En cuanto al pescado si recibieron a un 100 %.

Considerando lo que dice Rebaza et al (1999), se empezó a darles pescado, se probó con el pez forraje "Bujurqui" (*Chichlasoma amazonarum*) que se recolectó de estanques instalados en el mismo Fundo, sin llegar a un buen resultado, después se probó con peces de agua salada "Merluza" (*Merluccius gayi peruanus*), "Caballa" (*Scomber scombrus*), "Jurel" (*Trachurus murphyi*), "Lorna" (*Sciaena deliciosa*), "Cachema" (*Cynoscion analis*), "Bonito" (*Sarda*), obteniendo resultados favorables con estos tres tipos de peces últimos.

Después de varios ensayos se estableció lo siguiente:

- "Lorna" de 20 cm con un peso de 500 gr cada uno, llegando de 8 a 9 pescados por animal.

- “Cachema” de 20 a 25 cm con un peso de 500 gr cada uno, llegando de darles de 8 a 9 pescados por animal.
- “Bonito” 2 pescados de 2 kg aproximadamente en trozos grandes dándoles a cada Paiche (*Arapaima gigas*) dos a tres trozos.

Llegando a la conclusión que lo Paiches (*Arapaima gigas*) solo comen pescado, frutas y verduras se estableció el siguiente cuadro.

**CUADRO 5: Alimento para los Paiches (Arapaima gigas)**

<b>ALIMENTO</b>		<b>PRESENTACION</b>	<b>FRECUENCIA</b>
PESCADO	Caballa	Entero	Dos veces por día
	Cachema	Entero	Dos veces por día
	Bonito	Trozos medianos	Una vez por día
FRUTA	Plátano	Cascara entera	Semanal
	Manzana	Trozos medianos	Semanal
VERDURAS	Acelga	Hojas enteras	Semanal
	Espinaca	Hojas enteras	Semanal
	Zanahoria	Partida por la mitad en forma vertical	Semanal

**Fuente: PROPIO**

**CUADRO 6: Valor Nutricional del Bonito (Sarda)**

<b>ELEMENTO</b>	<b>EN 100 gr. DE PRODUCTO</b>
Proteínas	23.4 gr.
Grasas	4,2 gr.
Hierro	0,70 gr.
Calcio	28 mg.

**Fuente: MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN**

**CUADRO 7: Valor Nutricional la Caballa (Scomber scombrus)**

<b>ELEMENTO</b>	<b>RANGO %</b>
Humedad	64,37
Grasas	1,50
Proteínas	18,10
Sales minerales	1,30
Kcal. En 100 gr.	86,71

**Fuente: MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN**

**CUADRO 8: Valor Nutricional de la Cachema (Cynoscion analis)**

<b>ELEMENTO</b>	<b>RANGO %</b>
Humedad	70,64
Grasas	0,78
Sales minerales	1,08
Kcal. En 100 gr.	72,78

**Fuente: MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN**

**CUADRO 9: Valor Nutricional de la Cascara de plátano**

<b>ELEMENTO</b>	<b>EN 100 gr.</b>
Calorías	52 kcal.
Grasas	0,17
Colesterol	0 mg.
Sodio	1 mg.
Potasio	107 mg.

**Fuente: BILGIN, 2014**



**CUADRO 10: Valor Nutricional de la Manzana**

<b>ELEMENTO</b>	<b>EN 100 gr. DE MATERIA SECA</b>
Proteínas	8,6 ± 0,1
Grasas	13,1 ± 0,2
Almidón	12,78 ± 0,9
Ceniza	15,5 ± 0,1
Fibra dietética total	50,25 ± 0,2

**Fuente: COLEGIO DE NUTRICIONISTA DE LIMA**

**CUADRO 12: Valor Nutricional de la Zanahoria**

<b>ELEMENTO</b>	<b>EN 100 gr.</b>
Calorías	41 kcal.
Vitamina C	6,8 mg.
Fibra	2,8 gr.
Vitamina A	841 mg.

**Fuente: COLEGIO DE NUTRICIONISTA DE LIMA**

**CUADRO 11: Valor Nutricional de la Acelga**

<b>ELEMENTO</b>	<b>EN 100 gr.</b>
Calorías	16 kcal.
Proteínas	2,1 gr.
Grasas	0,2 gr.
Hidrato de carbono	3,7 gr.
Fibra	1 gr.

**Fuente: VEGAFFINITY**

**CUADRO 13: Valor Nutricional de la Espinaca**

<b>ELEMENTO</b>	<b>EN 100 gr.</b>
Valor energético	36 kcal.
Proteínas	4,0 gr.
Hidrato de carbono	1,1 gr.
Grasas	0,9 gr.
Fibra	3,7 gr.
Sodio	0,10 gr.

**Fuente: COLEGIO DE NUTRICIONISTA DE LIMA**



**FOTO 33: Preparado de pescado para alimentar**

#### **4.1.9. Bienestar animal – Enriquecimiento ambiental:**

El bienestar de los animales es el estado en que se encuentran los animales que disfrutan de unas condiciones de vida adecuadas a sus necesidades y gozan de buena salud.

Es objeto de atención y de estudio especialmente en el ámbito pecuario y en general de todos los animales que están al cuidado del hombre.

El respeto al bienestar animal se fundamenta en el hecho de que todos los animales son sensibles, y por tanto se debe tener en cuenta especialmente cuando están bajo el cuidado de los humanos.

El enriquecimiento ambiental en el cuidado de los animales en cautividad puede beneficiar a un gran espectro de vertebrados e invertebrados, y consiste en mejorar su bienestar físico y psicológico, identificando y proporcionándoles los estímulos ambientales necesarios para optimizar su calidad de vida (Escuela de veterinaria).

Se realiza constantemente esta actividad con el objetivo de entretener, distraer a los Paiches (*Arapaima gigas*) con la finalidad de mantener su salud física y a la vez nutritiva dándoles verduras, frutas atadas en un aro de plástico sumergidas en el recinto que los alberga a estos especímenes.



**FOTO 34: Cascara de plátano, zanahoria, lechuga lista para el Enriquecimiento**



**FOTO 35: Alistando para el Enriquecimiento Ambiental**



**FOTO 36: Después del Enriquecimiento Ambiental**

#### **4.1.10.Sanidad:**

En todo el periodo de investigación en dos oportunidades se pudo observar algunas manchas blancas en el cuerpo de cada espécimen, se realizó algunos raspados para muestras y fueron trasladadas en una caja isotérmica a 27° C al Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), dando como resultado hongos de género *Saprolegnia* y *Achlya* (muy común en peces de acuario), que eran ocasionados por el estrés del animal.

Los hongos son organismos saprofitos ubicuos que se encuentran normalmente en ecosistemas donde abunda la materia orgánica en descomposición. Ocasionalmente, bajo situaciones estresantes (cambios bruscos de pH, temperatura, etc.) producen inmunosupresión que puede derivar en diversas patologías (Bruno y Stamps, 1987; Durán et al., 1987), por

lo que son considerados como patógenos secundarios a enfermedades bacterianas y virales (Wolke, 1975; Richard, 1977) o como consecuencia de traumatismos y posterior formación de heridas y úlceras (Roberts y Shepherd, 1974).

➤ **Tratamiento:**

Se realizó una solución de sal marina con azul de metileno y se echó en el estaque de adaptación por dos semanas inter diario, realizando siempre cambios de agua de un 20 % y elevando la temperatura del agua programado en el Chiller a  $\pm 30^{\circ}$  C, Inter diario durante una semana.

Se tuvo que realizar de esa manera el tratamiento por el tamaño de los peces ya que tenían una mala reacción cada vez que nos queríamos acercar a ellos.

#### **4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:**

Fernández B., (2010), manifiesta que a pesar del gran potencial que tiene esta especie para la piscicultura, el conocimiento sobre su hábito alimenticio, aun es limitado y por tanto se requiere determinar sus exigencias nutritivas

Imbiriba, (2001), así mismo menciona que la crianza del "Paiche" en cautiverio ha sido objeto de controversia, en razón de las características de la especie: posee un ciclo de vida largo, sólo se reproduce después del quinto año, y es carnívoro.

Ah principios de la adaptación de Paiche (*Arapaima gigas*) en edad adulta, se trabajó con 3 ejemplares de 1.50 m. de tamaño y con un peso de 80 kg.; hoy en día contamos con animales de 2.50 m. y peso promedio de 220 kg. Ah eso podemos decir que la calidad de alimento, agua y espacio que los alberga influye bastante para la adaptación y conservación de esta especie.

Castro de Esparza, M. L. (1987), menciona que la temperatura influye en el retardo o aceleración del crecimiento de los peces, cuando los peces no están en condiciones óptimas de temperatura no comen.

Para la adaptación del Paiche (*Arapaima gigas*) fue necesario la instalación de equipos Chiller para elevar la temperatura y así lograr que estos especímenes coman.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- ✓ La especie "Paiche" (*Arapaima gigas*) en edad adulta se adaptó a las condiciones medioambientales existentes en el Acuario Aventura Bajo el Agua, Ate – Lima.
- ✓ La sobrevivencia fue del 100%, lo que demuestra que la especie *Arapaima gigas* en edad adulta es de fácil adaptación en ambientes controlados siempre que se tenga una buena infraestructura y equipos de manejo adecuados.
- ✓ Los parámetros de temperatura ambiente y del agua que se registraron durante la adaptación estuvieron dentro de los rangos óptimos sugeridos.
- ✓ El tipo de alimento que influye bastante para la adaptación de Paiche (*Arapaima gigas*) en edad adulta.
- ✓ Cuando se trata de adaptar animales amazónicos a zonas costeras el tipo de agua siempre debe ser similar o igual a la que se tiene del lugar de procedencia de cada especie.
- ✓ El agua Blanda es muy importante para este tipo de especie, si no se hubiera trabajado con este tipo de agua, nuestros especímenes no se hubieran adaptado a la zona costera, provocando enfermedades por el alto porcentaje de metales pesados que contiene el Agua Dura.
- ✓ Podemos decir que a pesar que muchas bibliografías nos dicen que el Paiche (*Arapaima gigas*) es netamente carnívoro, si se les da alimento como verduras, cascaras de algunas frutas, en pocas cantidades si logran comérselos.
- ✓ La presencia de microorganismos detectados en el Paiche no necesariamente indica que sean causantes directos de alguna patología específica; sin embargo, la literatura revisada señala la frecuencia de estos

microorganismos bacterianos como patógenos ocasionales en muchos organismos acuícolas (Rebaza et al., 2007).

## RECOMENDACIONES

- ✓ Si se va a trabajar con este tipo de animales se tiene que tener en cuenta los parámetros físico – químicos del agua que son muy importantes para el manejo de esta especie.
- ✓ Realizar investigaciones completando las fases del cultivo de Arapaima gigas “Paiche” para obtener un paquete tecnológico sobre adaptación de esta especie en zona costera, Lima.
- ✓ En todo manejo acuícola si se desea realizar cambios de agua solo se debe hacer un máximo de 70% de su volumen total si pasa ese límite se corre el riesgo de eliminar la colonia bacteriana instalada en ese ambiente y esto provoca las alteraciones de los parámetros físico – químicos y enfermedades en los especímenes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara et al., (2006). "Paiche" cultivado a dos densidades, fase juvenil en estanques de tierra, en las lomas - Piura – Perú".
- Aqua hoy, portal de información en acuicultura. Manual básico de la sanidad piscícola.
- Argumedo, (2005). Mejora de la calidad de agua en los estanques.
- Blog kiwoko mundo animal. ¿Cuál es la temperatura ideal de un acuario de agua dulce?
- Campos (2001). Historia biológica del paiche.
- Campos, (2001). Crecimiento de *Arapaima gigas*.
- Campos, (2001). Paiche El gigante del Amazonas.
- Castello, (2008). Paiche, procesos productivos, tecnologías y estadísticas.
- Chu-koo et al - Cultivo de Paiche, (2017). El cultivo del paiche: Biología.
- Chu-Koo, (2007). Producción de semilla de paiche en Perú.
- Crescêncio (2001). Alimentación del paiche.
- Escuela de veterinaria. Enriquecimiento ambiental.
- Fernández B., (2010). Nutrición y alimentación en peces nativos.
- Franco, (2005). Transporte y aclimatación de alevinos de paiche.
- Franco, (2003). Efecto de la temperatura y del cloruro sobre la toxicidad del nitrito.
- Franco, (2003). Determinación de nitrógeno amoniacal y total en aguas de consumo y residuales por el método del fenato.
- Gonzales, R., Calidad del agua en la acuicultura.
- Guerra & Alcántara, (2002), p.9. Producción y manejo de alevinos de paiche.
- Imbiriba, (2001). cultivo experimental del paiche (*arapaima gigas*). en ambiente controlado del laboratorio costero imarpe –huacho.

Néstor A. Sánchez-Guillén 16 diciembre, (2020). Comportamiento de los peces, salvajes y en cautividad (acuarios).

Priestley, (2006). Joseph Priestley y el descubrimiento del oxígeno.

Rebaza et al. (1999). Piscicultura del Paiche

Rebaza, et. al., (1999); Alcántara y Guerra, (1992); Crescencio, (2001). Crianza en cautiverio.

## **ANEXOS**

Instrumentos de recolección de datos:

➤ **CUADRO N.º 14: Peso y Talla de Paiches**

<b>PESO / TALLA</b>	<b>PAICHE 1</b>	<b>PAICHE 2</b>	<b>PAICHE 3</b>
<b>PESO</b>	80 kg.	80 kg.	90 kg.
<b>TALLA</b>	1.50 cm	1.50 cm	1.60 cm

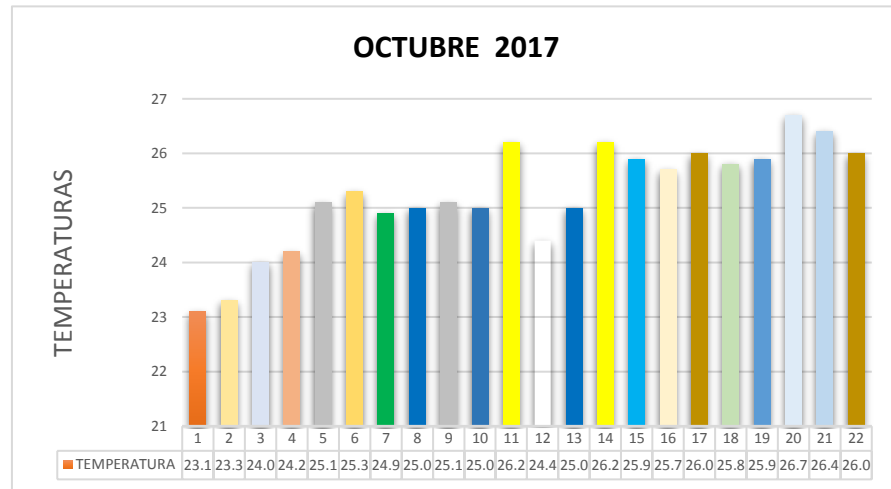
**Fuente: PROPIO**

➤ **CUADRO N.º 15: Evaluación de alimento**

<b>EVALUACION DEL ALIMENTO PARA SUMINISTRAR A LOS PAICHES (<i>Arapaima gigas</i>)</b>					
<b>1 - 3 DIA</b>	<b>4 - 5 DIAS</b>	<b>6 DIA</b>	<b>7 - 8 DIAS</b>	<b>9 - 10 DIAS</b>	<b>11 - 12 DIAS</b>
Peces forrajeros	Trocitos de filete de pescado	95 % pescado en trozos 5% de balanceado	90 % pescado en trozos 10 % polvo de balanceado	85 % pescado en trozos y 15 % frutas	80 % verduras y 20 % de balanceado
<b>13 – 14 DIAS</b>	<b>15 – 16 DIAS</b>	<b>17 – 18 DIAS</b>	<b>19 – 20 DIAS</b>	<b>21 – 22 DIAS</b>	<b>23 DIAS EN ADELANTE</b>
75 % pescado entero	66 % pescado y 17 % fruta y 17 % verduras	60 % pescado y 40 % de balanceado	50 % pescado en trozos y 50 % verdura + balanceado en pequeñas cantidades	40 % pescado y 60 % fruta + balanceado en pequeñas cantidades	100 % pescado

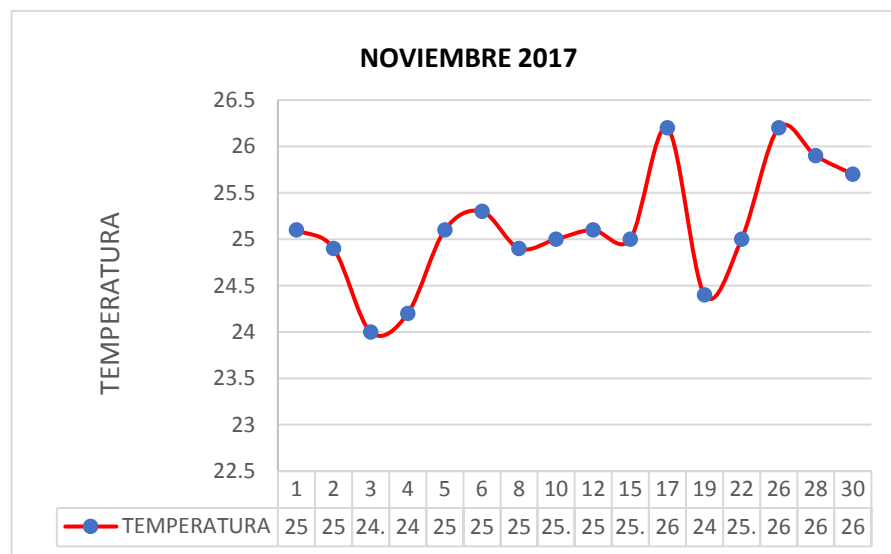
➤ Medición de temperaturas:

**CUADRO Nº 16: Temperatura mes de octubre – 2017**



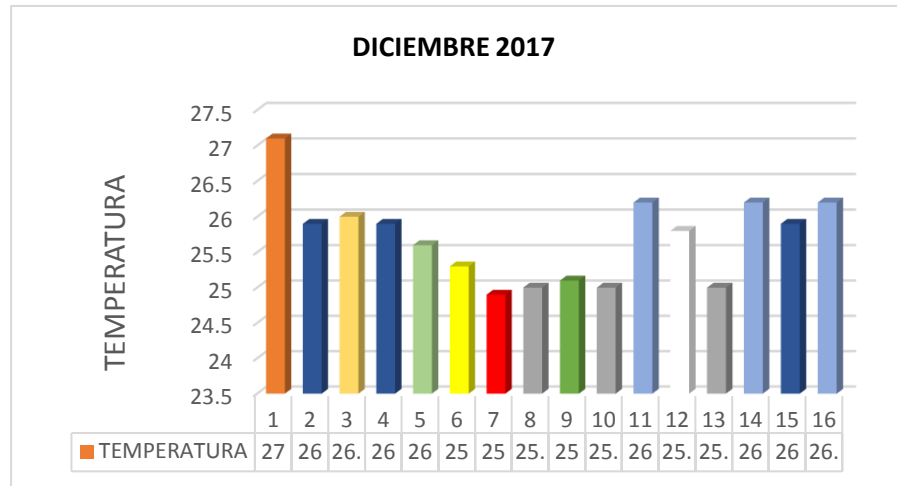
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO Nº 17: Temperatura mes de noviembre – 2017**



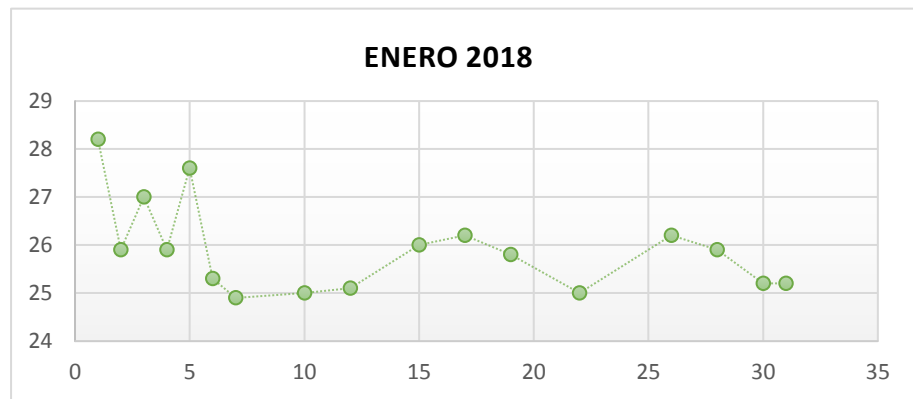
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 18: Temperatura mes de diciembre – 2017**



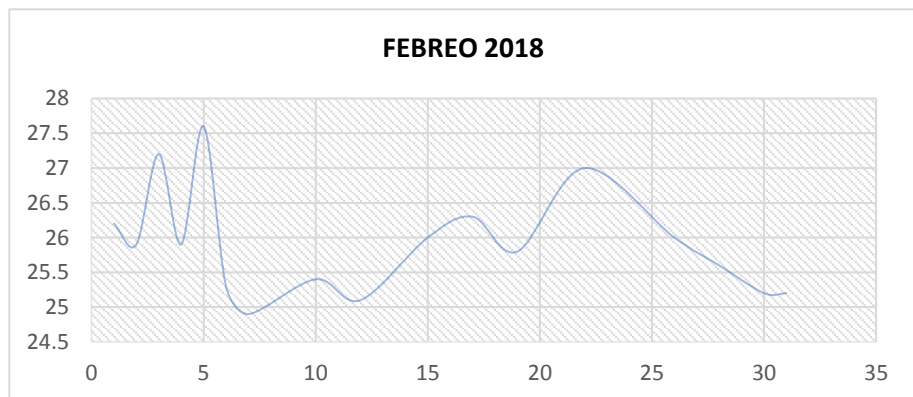
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 19: Temperatura mes de enero - 2018**



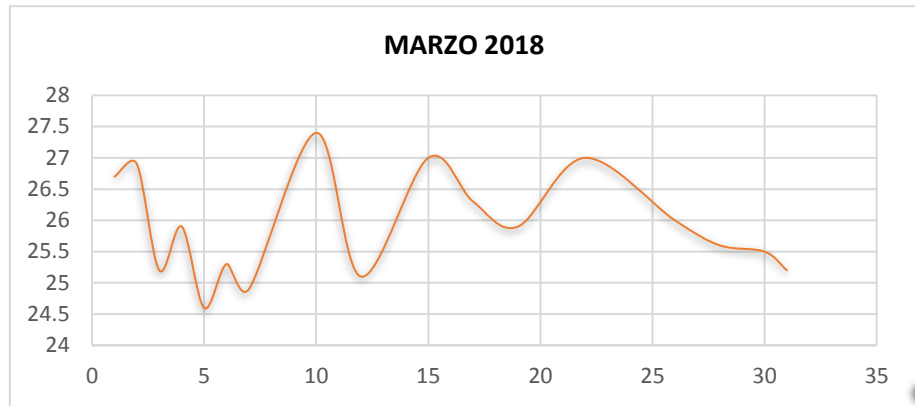
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 20: Temperatura mes de febrero - 2018**



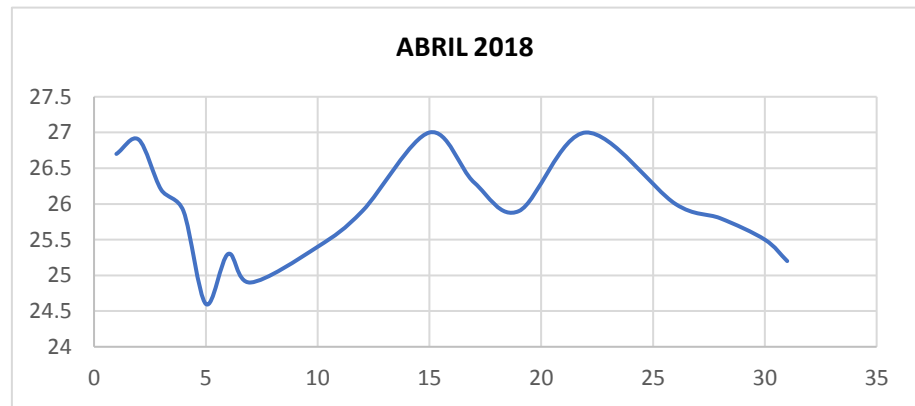
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO Nº 21: Temperatura mes de marzo - 2018**



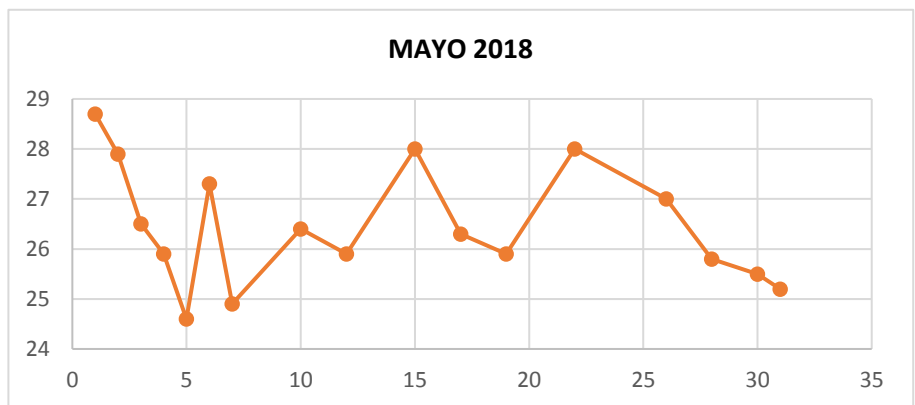
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO Nº 22: Temperatura mes de abril - 20018**



**Fuente: PROPIO**

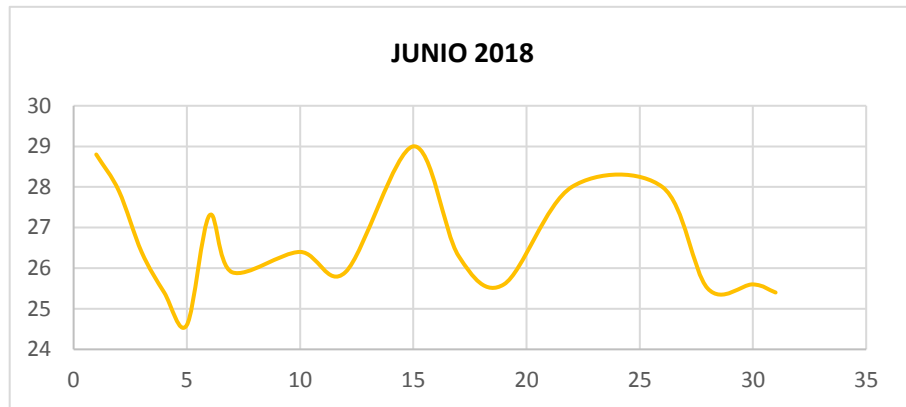
**CUADRO Nº 23: Temperatura mes de mayo - 20018**



**Fuente: PROPIO**

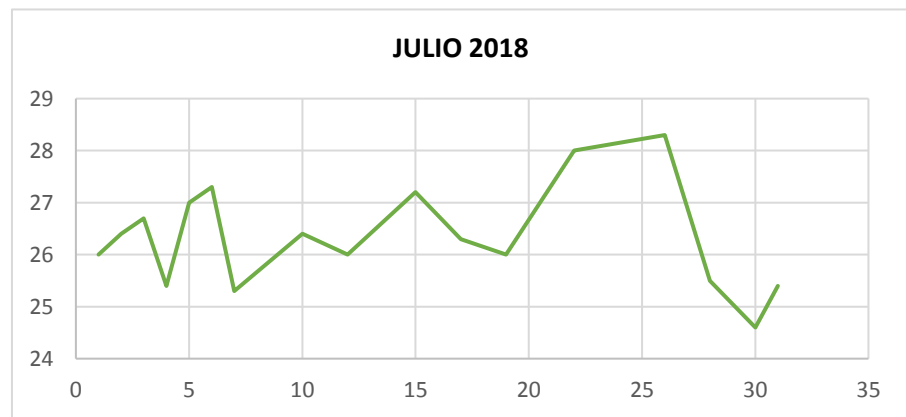


**CUADRO Nº 24: Temperatura mes de junio – 2018**



**Fuente: PROPIO**

**CUADRO Nº 25: Temperatura mes de julio – 2018**



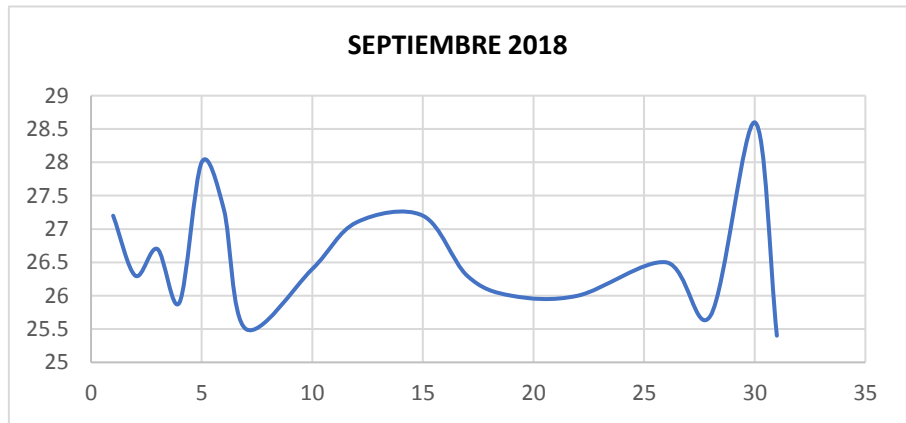
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO Nº 26: Temperatura mes de agosto – 2018**



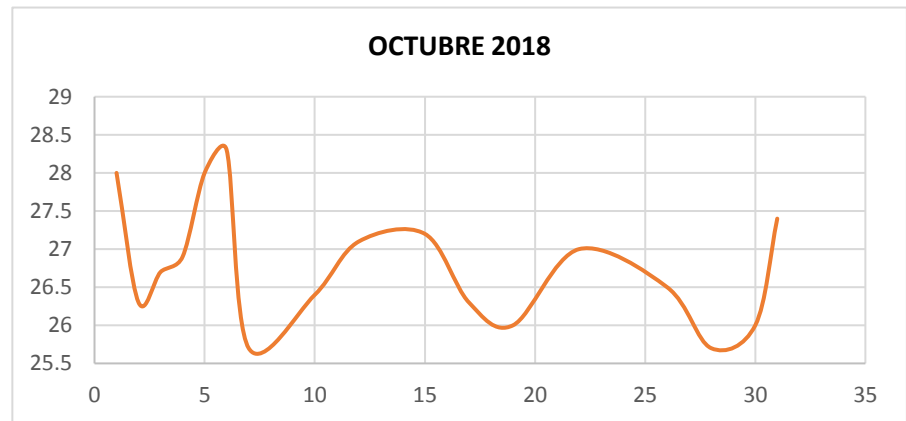
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 27: Temperatura mes de setiembre –2018**



**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 28: Temperatura mes de octubre – 2018**



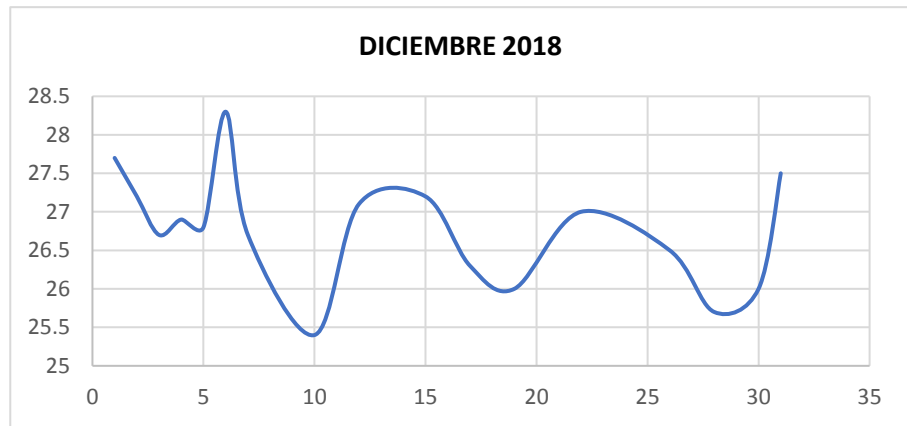
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 29: Temperatura mes de noviembre – 2018**



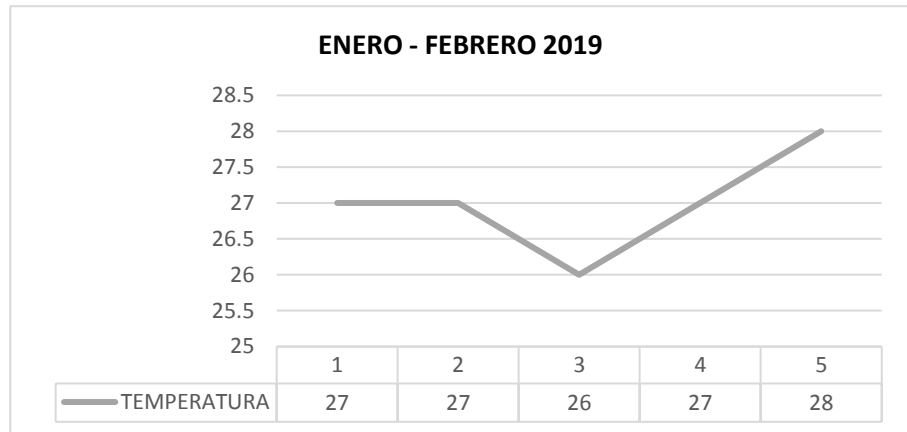
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO Nº 30: Temperatura mes de diciembre – 2018**



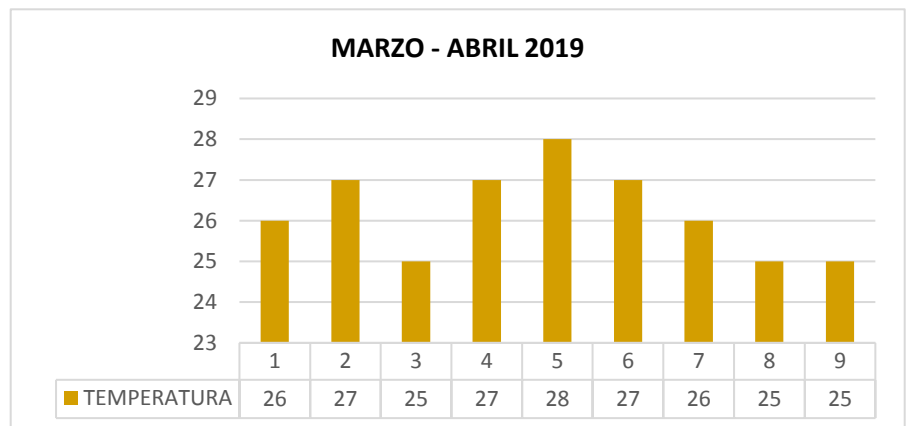
Fuente: PROPIO

**CUADRO Nº 31: Temperatura mes de enero – febrero 2019**



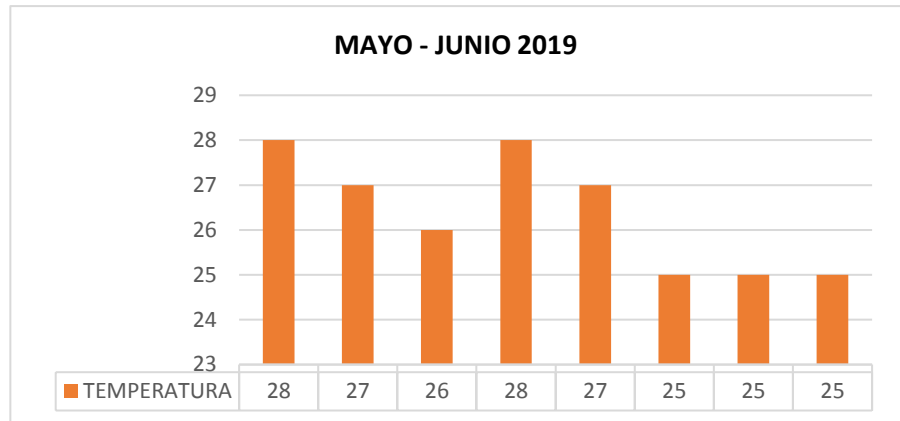
Fuente: PROPIO

**CUADRO Nº 32 Temperatura mes de marzo – abril 2019**



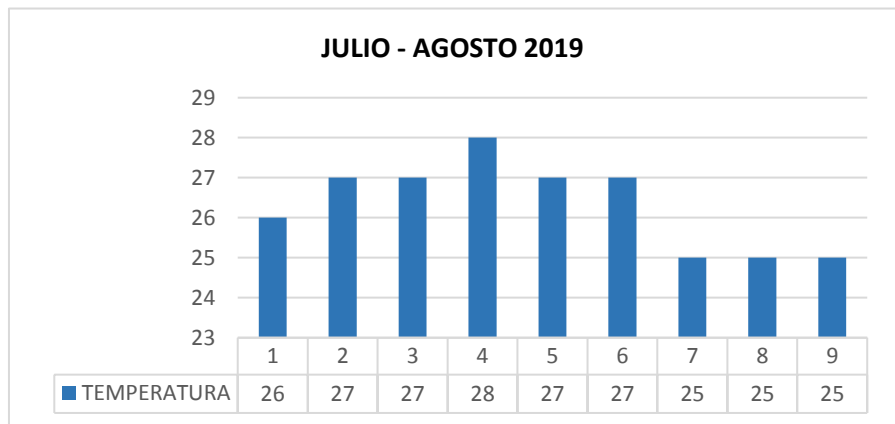
Fuente: PROPIO

**CUADRO N° 33: Temperatura mes de mayo - junio 2019**



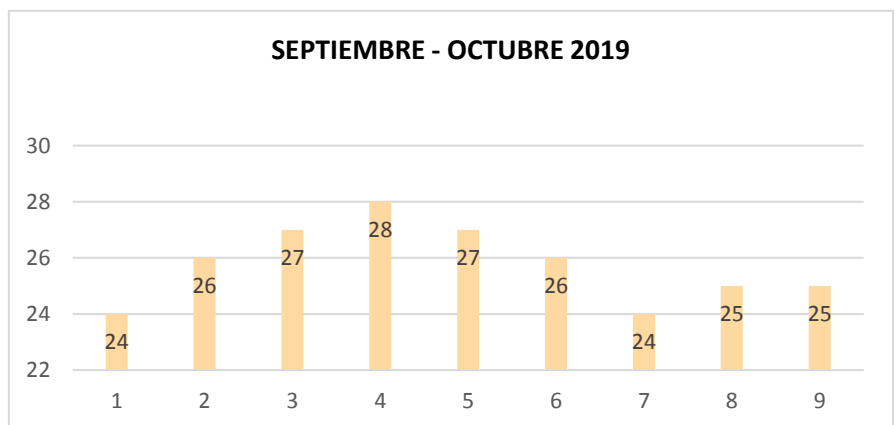
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 34: Temperatura mes de julio - agosto 2019**



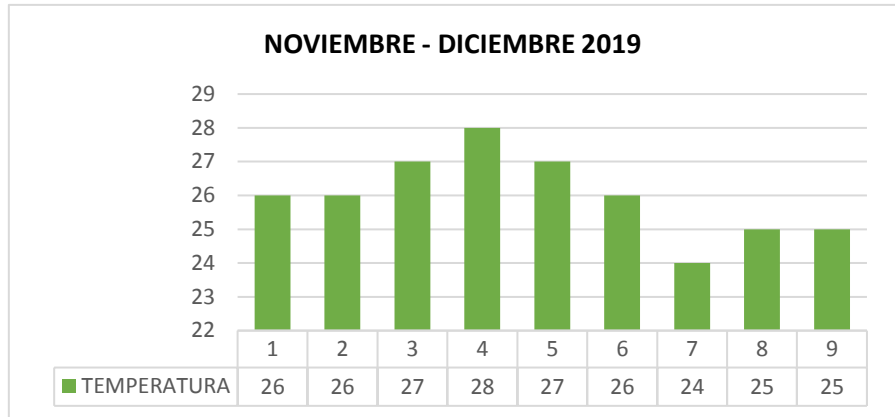
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 35: Temperatura mes de septiembre - octubre 2019**



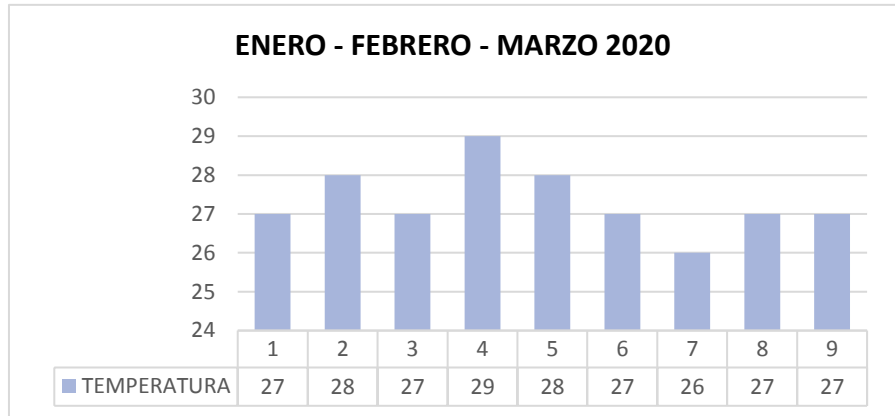
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 36: Temperatura mes de noviembre – diciembre 2019**



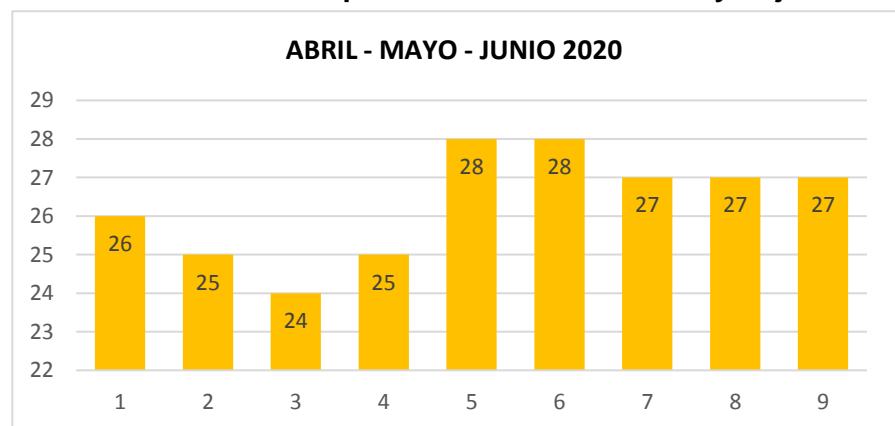
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 37: Temperatura mes de enero – febrero – marzo 2020**



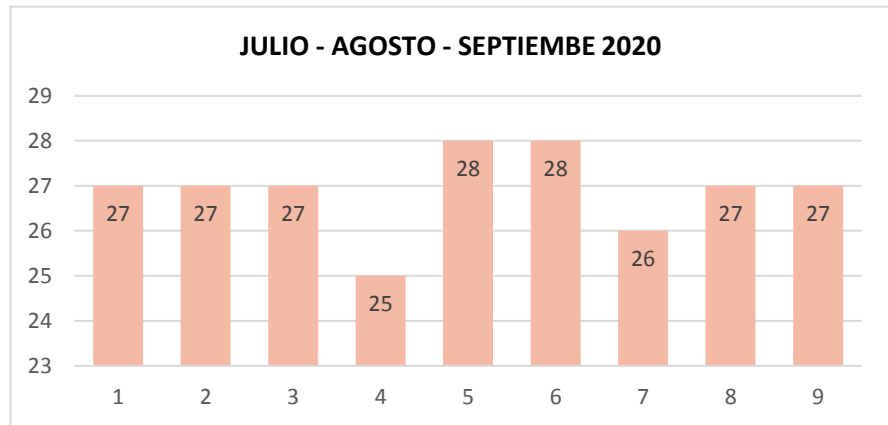
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 38: Temperatura mes de abril – mayo - junio 2020**



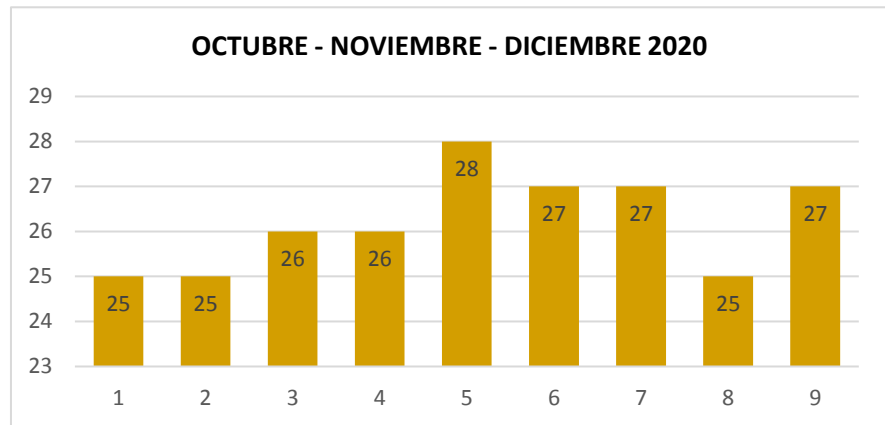
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 39: Temperatura mes de julio – agosto - septiembre 2020**



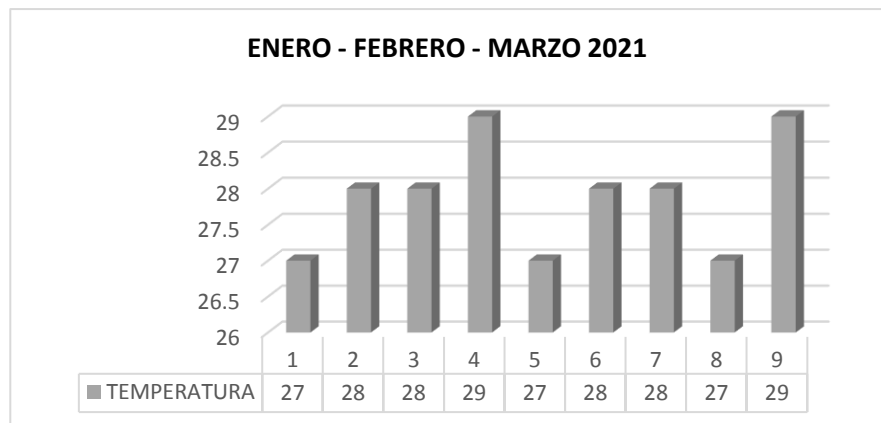
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 40: Temperatura mes de octubre – noviembre - diciembre 2020**



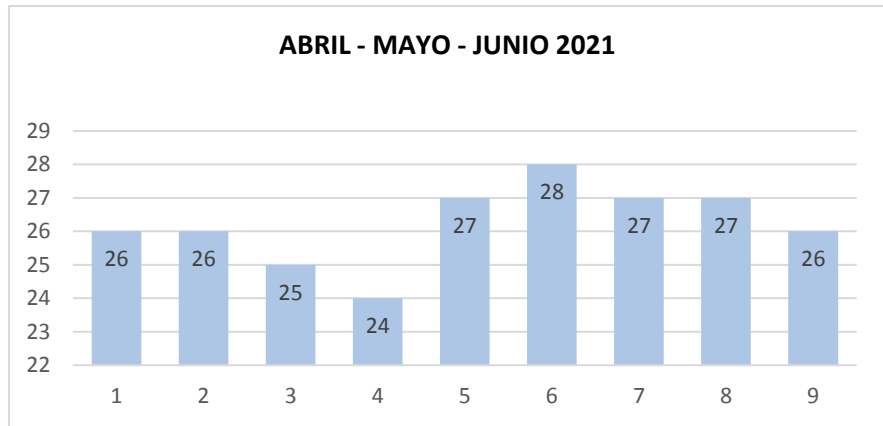
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 41: Temperatura mes de enero – febrero – marzo 2021**



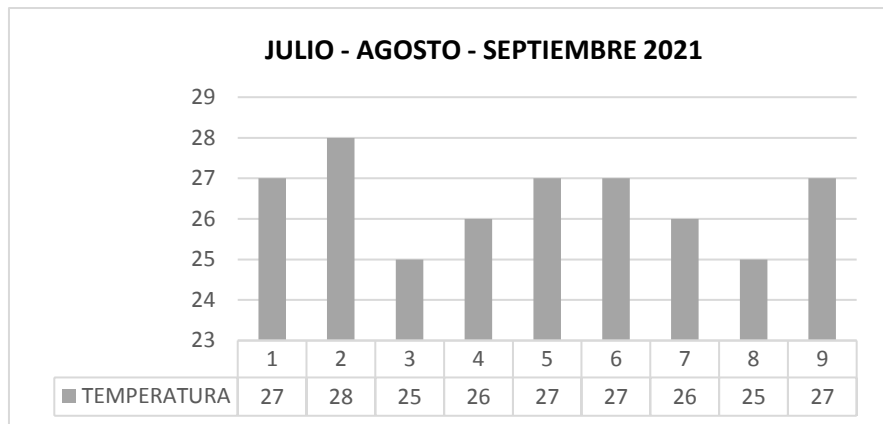
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO Nº 42: Temperatura mes de abril – mayo - junio 2021**



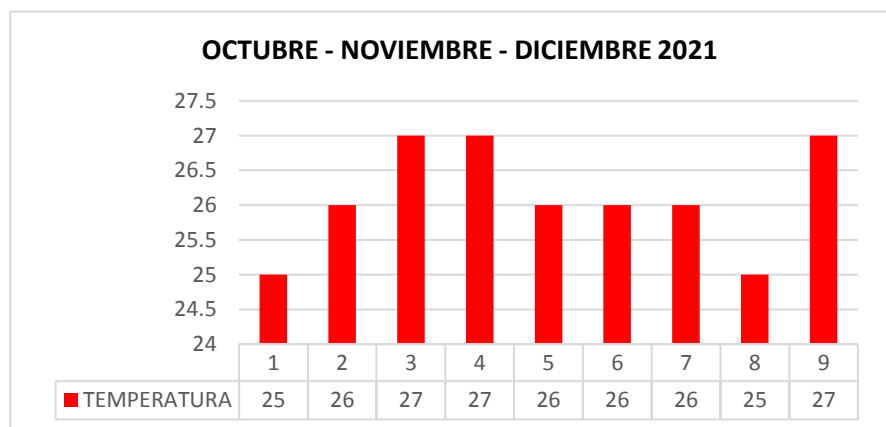
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO Nº 43: Temperatura mes de julio – agosto - septiembre 2021**



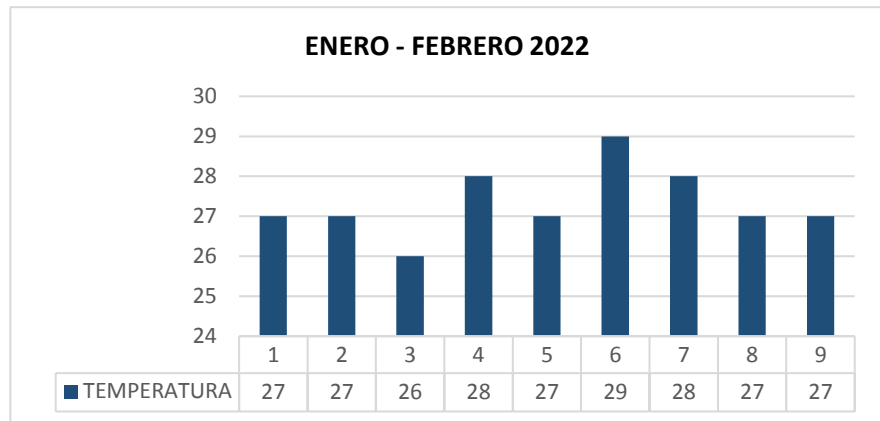
**Fuente: PROPIO**

**CUADRO Nº 44: Temperatura mes de octubre – noviembre - diciembre 2021**



**Fuente: PROPIO**

**CUADRO N° 45: Temperatura mes de enero - febrero 2022**



**Fuente: PROPIO**



➤ Medición de parámetros físico - químicos de agua de centro experimental:

**CUADRO N° 46: Parámetro físico – químico del agua año 2017**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DIA</b>	<b>Ph (Ppm)</b>	<b>AMONIO (Ppm)</b>	<b>NITRITO No2 (Ppm)</b>	<b>NITRATO No3 (Ppm)</b>	<b>DUREZA GH (Ppm)</b>
	<b>Marzo</b>	06	8 – 8.5	0	2 - 5	25 – 50	320
		17	8 – 8.5	0	2 - 5	5.0	325
		24	8.0	0	2 - 5	5.0	420
		29	8.0	0.03	2 - 5	5.0	420
	<b>Abril</b>	03	8.0	0	0	0	320
		12	8.0	0	0.25	0	325
		20	8.0	0	0.25	5.0	420
		17	8.0	0	0	5.0	420
	<b>Mayo</b>	01	7.8	0.25	0	0	320
		09	8.0	0	0.25	0	325
		18	8.0	0	0	5.0	320
		26	8.0	0.50	0	5.0	420

<b>2017</b>	<b>Junio</b>	05	8.0	0	0.25	5.0	320
		13	8.2	0	0	0	325
		22	8.2	0	0.25	10	320
		30	8.2	0	0	0	420
	<b>Julio</b>	03	7.4	0	0.25	5.0	340
		11	8.0	0	0	10	325
		20	8.2	0	0	5.0	330
		30	8.2	0	0.25	0	420
	<b>Agosto</b>	02	8.0	0	0.25	5.0	340
		10	8.0	0	0.25	10	330
		17	8.2	0	0.25	5.0	330
		24	8.2	0	0.25	0	420
	<b>Septiembre</b>	04	8.0	0	0.25	5.0	320
		11	8.0	0	0.25	10	330
		19	8.2	0	0.25	5.0	335
		28	8.2	0	0.25	0	420
			05	8.0	0	0.25	5.0

	<b>Octubre</b>	11	8.2	0	0.50	5.0	140
		20	8.2	0	0.25	5.0	150
		31	8.2	0	0.25	0	150
	<b>Noviembre</b>	06	7.4	0.25	0.25	0	150
		14	7.8	0	0	0	150
		21	8.0	0	0.50	5.0	150
		29	8.0	0.25	0.50	0	150
	<b>Diciembre</b>	04	7.8	0	0	5.0	60
		12	7.8	0.25	0	5.0	60
		19	8.0	0	0	0	68
		27	8.0	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>

Fuente: PROPIO

**CUADRO N.º 47: Parámetro físico – químico del agua año 2018**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DIA</b>	<b>PH (ppm)</b>	<b>AMONIO (ppm)</b>	<b>NITRITO NO2 (ppm)</b>	<b>NITRATO NO3 (ppm)</b>	<b>DUREZA GH (ppm)</b>
<b>2018</b>	<b>Enero</b>	04	7.8	0	0	5.0	70
		10	7.8	0.25	0.25	10	90
		17	7.8	0.25	0.25	10	68
		25	7.8	0	0.50	5.0	0
	<b>Febrero</b>	02	8.0	0.25	0	5.0	140
		09	7.8	0	0	5.0	90
		16	7.8	0.25	0	5.0	90
		23	8.0	0.25	0	5.0	140
	<b>Marzo</b>	05	7.8	0	0	0	90
		13	8.0	0	0.25	5.0	90
		21	7.8	0	0.25	10	70
		29	7.8	0	0.25	5.0	140
	<b>Abril</b>	03	8.0	0.25	0.25	5.0	140

		10	7.8	0.25	0	10	90
		20	8.0	0.25	0	5.0	90
		28	7.8	0.25	0	10	70
	<b>Mayo</b>	02	7.8	0	0.25	5.0	70
		10	8.0	0	0.25	5.0	90
		18	7.8	0	0	10	78
		25	8.0	0	0	10	70
	<b>Junio</b>	07	7.8	0.50	0.25	5.0	90
		14	8.0	0.25	0	5.0	90
		22	7.8	0.50	0.25	5.0	140
		30	8.0	0.25	0.25	10	140
	<b>Julio</b>	05	8.0	0.50	0.25	5.0	90
		12	7.8	0	0	0	90
		20	8.0	0.25	0	0	70
		27	7.8	0	0	5.0	90
	<b>Agosto</b>	02	8.0	0.50	0	0	90
		10	8.0	0.25	0.25	5.0	90

		17	7.8	0.25	0.25	0	90
		25	7.8	0	0.25	5.0	70
	<b>Septiembre</b>	03	8.0	0.50	0.25	10	90
		12	7.8	0	0	0	70
		20	8.0	0.25	0.25	5.0	70
		28	7.8	0.25	0	0	90
	<b>Octubre</b>	04	8.0	0.50	0	0	90
		12	8.0	0.25	0	5.0	90
		25	8.0	0.50	0	10	70
		30	8.0	0.25	0	5.0	90
	<b>Noviembre</b>	02	7.8	0	0.25	0	90
		10	8.0	0	0.50	5.0	90
		22	7.8	0	0.50	10	140
		30	7.8	0	0.25	5.0	140
	<b>Diciembre</b>	05	8.0	0.25	0.25	0	140
		14	8.0	0.50	0.25	5.0	140
		21	8.0	0	0.25	5.0	140

		28	8.0	0.25	0.25	0	140
--	--	----	-----	------	------	---	-----

Fuente: PROPIO

CUADRO N.º 48: Parámetro físico – químico del agua año 2019

AÑO	MES	DIA	Ph (Ppm)	AMONIO (Ppm)	NITRITO No2 (Ppm)	NITRATO No3 (Ppm)	DUREZA GH (Ppm)
	Enero	07	8.0	0	0	5.0	320
		13	8.0	0	2 - 5	5.0	325
		20	8.0	0.03	2 - 5	5.0	420
		27	8.0	0.03	0	25 – 50	420
	Febrero	06	8 – 8.5	0	2 - 5	25 – 50	420
		13	8 – 8.5	0.03	0	25 – 50	420
		19	8 – 8.5	0.03	2 - 5	<b>0</b>	<b>320</b>
		26	8 – 8.5	0	2 - 5	<b>0</b>	<b>320</b>
		06	8 – 8.5	0	2 - 5	25 – 50	320
		17	8 – 8.5	0	2 - 5	5.0	325

<b>2019</b>	<b>Marzo</b>	24	8.0	0	2 - 5	5.0	420
		29	8.0	0.03	2 - 5	5.0	420
	<b>Abril</b>	03	8.0	0	0	0	320
		12	8.0	0	0.25	0	325
		20	8.0	0	0.25	5.0	420
		17	8.0	0	0	5.0	420
	<b>Mayo</b>	01	7.8	0.25	0	0	320
		09	8.0	0	0.25	0	325
		18	8.0	0	0	5.0	320
		26	8.0	0.50	0	5.0	420
	<b>Junio</b>	05	8.0	0	0.25	5.0	320
		13	8.2	0	0	0	325
		22	8.2	0	0.25	10	320
		30	8.2	0	0	0	420
	<b>Julio</b>	03	7.4	0	0.25	5.0	340
		11	8.0	0	0	10	325
		20	8.2	0	0	5.0	330



		30	8.2	0	0.25	0	420
	<b>Agosto</b>	02	8.0	0	0.25	5.0	340
		10	8.0	0	0.25	10	330
		17	8.2	0	0.25	5.0	330
		24	8.2	0	0.25	0	420
	<b>Septiembre</b>	04	8.0	0	0.25	5.0	320
		11	8.0	0	0.25	10	330
		19	8.2	0	0.25	5.0	335
		28	8.2	0	0.25	0	420
	<b>Octubre</b>	05	8.0	0	0.25	5.0	70
		11	8.2	0	0.50	5.0	140
		20	8.2	0	0.25	5.0	150
		31	8.2	0	0.25	0	150
	<b>Noviembre</b>	06	7.4	0.25	0.25	0	150
		14	7.8	0	0	0	150
		21	8.0	0	0.50	5.0	150
		29	8.0	0.25	0.50	0	150

	<b>Diciembre</b>	04	7.8	0	0	5.0	60
12		7.8	0.25	0	5.0	60	
19		8.0	0	0	0	68	
27		<b>8.0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	

Fuente: PROPIO

**CUADRO N° 49: Parámetro físico – químico del agua año 2020**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DIA</b>	<b>PH (ppm)</b>	<b>AMONIO (ppm)</b>	<b>NITRITO NO2 (ppm)</b>	<b>NITRATO NO3 (ppm)</b>	<b>DUREZA GH (ppm)</b>
<b>2020</b>	<b>Enero</b>	04	7.8	0	0	5.0	70
		10	7.8	0.25	0.25	10	90
		17	7.8	0.25	0.25	10	68
		25	7.8	0	0.50	5.0	0
	<b>Febrero</b>	02	8.0	0.25	0	5.0	140
		09	7.8	0	0	5.0	90
		16	7.8	0.25	0	5.0	90

		23	8.0	0.25	0	5.0	140
	<b>Marzo</b>	05	7.8	0	0	0	90
		13	8.0	0	0.25	5.0	90
		21	7.8	0	0.25	10	70
		29	7.8	0	0.25	5.0	140
	<b>Abril</b>	03	8.0	0.25	0.25	5.0	140
		10	7.8	0.25	0	10	90
		20	8.0	0.25	0	5.0	90
		28	7.8	0.25	0	10	70
	<b>Mayo</b>	02	7.8	0	0.25	5.0	70
		10	8.0	0	0.25	5.0	90
		18	7.8	0	0	10	78
		25	8.0	0	0	10	70
	<b>Junio</b>	07	7.8	0.50	0.25	5.0	90
		14	8.0	0.25	0	5.0	90
		22	7.8	0.50	0.25	5.0	140
		30	8.0	0.25	0.25	10	140

	<b>Julio</b>	05	8.0	0.50	0.25	5.0	90
		12	7.8	0	0	0	90
		20	8.0	0.25	0	0	70
		27	7.8	0	0	5.0	90
	<b>Agosto</b>	02	8.0	0.50	0	0	90
		10	8.0	0.25	0.25	5.0	90
		17	7.8	0.25	0.25	0	90
		25	7.8	0	0.25	5.0	70
	<b>Septiembre</b>	03	8.0	0.50	0.25	10	90
		12	7.8	0	0	0	70
		20	8.0	0.25	0.25	5.0	70
		28	7.8	0.25	0	0	90
	<b>Octubre</b>	04	8.0	0.50	0	0	90
		12	8.0	0.25	0	5.0	90
		25	8.0	0.50	0	10	70
		30	8.0	0.25	0	5.0	90
<b>Noviembre</b>	02	7.8	0	0.25	0	90	

		10	8.0	0	0.50	5.0	90
		22	7.8	0	0.50	10	140
		30	7.8	0	0.25	5.0	140
	<b>Diciembre</b>	05	8.0	0.25	0.25	0	140
		14	8.0	0.50	0.25	5.0	140
		21	8.0	0	0.25	5.0	140
		28	8.0	0.25	0.25	0	140

Fuente: PROPIO

**CUADRO N° 50: Parámetro físico – químico del agua año 2021**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DIA</b>	<b>PH (ppm)</b>	<b>AMONIO (ppm)</b>	<b>NITRITO NO2 (ppm)</b>	<b>NITRATO NO3 (ppm)</b>	<b>DUREZA GH (ppm)</b>
<b>2021</b>	<b>Enero</b>	05	7.8	0	0	0	90
		13	8.0	0	0.25	5.0	90
		21	7.8	0	0.25	10	70
		29	7.8	0	0.25	5.0	140
	<b>Febrero</b>	03	8.0	0.25	0.25	5.0	140

		10	7.8	0.25	0	10	90
		15	7.8	0	0	0	90
		23	8.0	0	0.25	5.0	90
	<b>Marzo</b>	03	7.8	0	0.25	10	70
		10	7.8	0	0.25	5.0	140
		17	7.8	0	0	0	90
		31	8.0	0	0.25	5.0	90
	<b>Abril</b>	02	8.0	0	0.25	10	330
		09	8.2	0	0.25	5.0	335
		18	8.2	0	0.25	0	420
		25	8.0	0	0.25	5.0	70
	<b>Mayo</b>	01	8.2	0	0.50	5.0	140
		12	8.2	0	0.25	5.0	150
		19	8.2	0	0.25	0	150
		26	7.4	0.25	0.25	0	150
	<b>Junio</b>	04	7.8	0	0	0	150
		09	8.0	0	0.50	5.0	150

		17	8.0	0.25	0.50	0	150
		24	7.8	0	0	5.0	60
	<b>Julio</b>	02	7.8	0.25	0	5.0	60
		09	8.0	0	0	0	68
		16	<b>8.0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>
		23	8.0	0	0.25	10	330
		30	8.0	0	0.25	5.0	150
	<b>Agosto</b>	05	8.2	0	0.25	5.0	335
		11	8.2	0	0.25	0	420
		18	8.0	0	0.25	5.0	70
		25	8.2	0	0.50	5.0	140
	<b>Septiembre</b>	02	8.2	0	0.25	5.0	150
		09	8.2	0	0.25	0	150
		16	7.4	0.25	0.25	0	150
		24	7.8	0	0	0	150
	<b>Octubre</b>	01	8.0	0	0.50	5.0	150
		09	8.0	0.25	0.50	0	150
		16	7.8	0	0	5.0	60

		23	7.8	0.25	0	5.0	60
	<b>Noviembre</b>	02	8.0	0	0	0	68
		10	8.0	0	0	0	70
		17	8.0	0	0.25	10	330
		24	8.2	0	0.25	5.0	335
	<b>Diciembre</b>	01	8.2	0	0.25	0	420
		08	8.0	0	0.25	5.0	70
		15	8.2	0	0.50	5.0	140
		22	8.2	0	0.25	5.0	150

Fuente: PROPIO



**CUADRO N° 51: Parámetro físico – químico del agua año 2022**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DIA</b>	<b>PH (ppm)</b>	<b>AMONIO (ppm)</b>	<b>NITRITO NO2 (ppm)</b>	<b>NITRATO NO3 (ppm)</b>	<b>DUREZA GH (ppm)</b>
<b>2022</b>	<b>Enero</b>	04	7.8	0	0	5.0	70
		10	7.8	0.25	0.25	10	90
		17	7.8	0.25	0.25	10	68
		25	7.8	0	0.50	5.0	0
	<b>Febrero</b>	02	8.0	0.25	0	5.0	140
		09	7.8	0	0	5.0	90
		16	7.8	0.25	0	5.0	90
		23	8.0	0.25	0	5.0	140
	<b>Marzo</b>	05	7.8	0	0	0	90
		12	8.0	0	0.25	5.0	90
		18	7.8	0	0.25	10	70
		25	7.8	0	0.25	5.0	140

Fuente: PROPIO



**FOTO 37: Instalación de Filtro Biológico**



**FOTO 38: Filtro Biológico**



**FOTO 39: Filtro Biológico**



**FOTO 40: Realizando trabajos en poza de experimento**



**FOTO 41: Análisis de parámetros físico - químicos del agua**



**FOTO 42: Fundo Luz de Enith - Loreto**



**FOTO 43: Fundo Luz de Enith - Loreto**



**FOTO 44: Asesores del Acuario Aventura Bajo el Agua - Lima**



**FOTO 45: Desatando el aro dentro de poza de experimento**



**FOTO 46: Equipo de buceo**



**FOTO 47: Toma de otro ángulo de poza de experimento**



**FOTO 48: Sacando muestras para análisis de parámetros físico - químicos**



**FOTO 49: Paiche (Arapaima gigas) en poza de experimento**



**FOTO 50: Paiche (Arapaima gigas) en poza de experimento**



**FOTO 51: Paiche (Arapaima gigas) descansando en poza de experimento**



**FOTO 52: Paiche (Arapaima gigas) en poza de experimento**



**FOTO 53: Asesor con tesista en el ingreso donde se realizó el experimento**



**FOTO 54: Asesor con tesista en el ambiente del sistema de purificación del agua a usarse en el experimento**



**FOTO 55: Asesor con tesista en el ambiente de experimento**



**FOTO 56: Parte de la dieta a suministrarse a los Paiches (Arapaima gigas)**



**FOTO 57: Asesor con tesista con los alimentos a proveer a los peces**