



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA**

**TITULO:**

Relación entre parámetros ambientales y el crecimiento de *Litopenaeus vannamei* (Camarón Blanco), caso Camaroneras Pinguimar S. A.

**TRABAJO PRÁCTICO**

Previo a la obtención del título de:

**Biólogo marino**

**Autor:**

Jonathan Enrique Vergara García

**Tutor:**

Ing. Jimmy Villón, M.sC.

La Libertad – Ecuador



## TRIBUNAL DE GRADO



Firmado electrónicamente por:  
**MAYRA MAGALI  
CUENCA ZAMBRANO**

---

**Biga. Mayra Cuenca Z., M.Sc.**  
**DECANA DE LA FACULTAD**



Firmado electrónicamente por:  
**JIMMY AGUSTIN  
VILLON MORENO**

---

**Ing. Jimmy Villón M., M.Sc**  
**DIRECTOR DE CARRERA**



Firmado electrónicamente por:  
**JIMMY AGUSTIN  
VILLON MORENO**

---

**ing. Jimmy Villón M.,M.Sc**  
**PROFESOR – TUTOR**

---

**Biga. Ana Baiseca V., M.Sc**  
**PROFESOR DEL ÁREA**

## AGRADECIMIENTOS

En el camino hacia el éxito hay tanto que agradecer, a Dios por ser quien puso a personas con un solo anhelo en común, llegando a la meta de ser profesional.

Quiero darle las gracias infinitas a mi madre quien con mucha humildad y cariño me enseñó el camino al éxito, a más de la importancia que tiene la educación por sobre muchas cosas, que no hay mejor regalo que le pueda dar a ella más que verme graduar y ser una persona de bien, pues sin ella no sería nada.

Expreso agradecimiento a mi círculo familiar, a mi padre Julio Vergara, tía Catalina García, abuelos maternos que me han dado aliento hasta más no poder, con sus consejos que llegaron a germinar una semilla en mi interior acompañado con su apoyo incondicional en los momentos que más los necesite.

Gracias Carla por darme el mejor regalo que he tenido en mi vida, nuestro hijo, que es la razón por la cual me levanto por las mañanas con ganas de sacarlos adelante y darles la vida que se merecen pues para mí son prioridad.

Agradezco a cada uno de los docentes que me ayudaron a formarme como profesional y en especial a los que supieron darme una mano amiga en momentos más difíciles de mi carrera.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en los meses comprendidos entre marzo y agosto en las piscinas 3, 10 y 13 las cuales cuentan con 3 hectareas simultaneamente en la camaronera PINGUIMAR, con la finalidad de analizar la relación entre parámetros ambientales y crecimiento de *Litopenaeus vanammei*. Se realizó la recolecta de datos obtenidos producto de la toma de parámetros como la temperatura y oxígeno disuelto dos veces al día (10 am, 6 pm) y en horas de la madrugada debido a que la producción de oxígeno se ve afectada por la fotosíntesis de las algas, con la ayuda de un multiparámetros HANNA HI9829, el peso fue evaluado y promediado mediante captura in situ con la ayuda de una balanza CAMRY EHA601, para conocer la biomasa de cada una de las piscinas. En el registro de temperatura y oxígeno los parámetros variaron desde 2 a 9,7 ppm de oxígeno disuelto y de 27 a 34,5 °C manteniéndose entre los rangos aceptables para el crecimiento de los organismos. Las larvas sembradas para las piscinas tenían un peso de 0,2 gr respectivamente y creciendo aproximadamente 1,5 gr promedio por semana. Durante este tiempo la temperatura y el oxígeno no se comportaron variables, pero se denotaba un ligero patrón de relación entre estos; así a una temperatura, mayor era la cantidad de oxígeno disuelto. En base a esto se procedió a realizar una relación entre la temperatura y el peso ganado por semana de los peneidos.

**Palabras claves:** *Litopenaeus vannamei*, PINGUIMAR, temperatura, oxígeno disuelto, crecimiento.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	10
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	11
3.1. Objetivo General:.....	11
3.2. Objetivos Específicos: .....	11
<b>4. MARCO TEÓRICO</b> .....	12
4.1. Antecedentes Históricos .....	12
4.2. Características Biológicas.....	12
4.2.1. Distribución.....	12
4.2.2. Identificación.....	12
4.3. Biotecnología.....	13
4.4. Sistemas de cultivos .....	13
4.5. Características de la zona de cultivo .....	13
4.6. Artes de cultivo .....	13
4.7. Oxígeno y temperatura .....	13
4.8. Clasificación Taxonómica .....	14
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	15
5.1. Área de estudio .....	15
5.2. Ubicación geográfica .....	15
5.3. Metodología.....	15
5.3.1. Trabajo de campo.....	15
5.3.2. Secado de piscinas.....	15
5.3.3. Preparación previa a la siembra .....	16
5.3.4. Siembra .....	16
5.3.5. Toma de parámetros .....	16
5.3.6. Alimentación.....	16
5.3.7. Desparasitado del camarón .....	17
5.3.8. Recambios de agua.....	17
5.3.9. Crecimiento en peso.....	17
5.3.10. Muestras pre-pesca .....	18
5.3.11. Pesca .....	18
5.3.12. Control de oxígeno .....	19

5.3.13. Pre-criadero.....	19
5.3.14. Análisis estadístico .....	20
<b>6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
6.1. Parámetros ambientales t y oxígeno disuelto en las piscinas 3, 10 Y 13 .....	20
6.2. Crecimiento en peso por piscina.....	25
6.3. Analisis de relación entre parámetro de temperatura y tasa de crecimiento semanal en peso.....	26
<b>7. DISCUSIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>9. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>34</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>36</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Datos semanales de oxígeno disuelto y temperatura para las piscinas 3, 10 y 13 desde el 4 de marzo hasta el 31 de agosto. ....	38
<b>Tabla 2</b> Promedios semanales de parámetros de oxígeno y temperatura para las piscinas 3, 10 y 13 desde el 4 de marzo hasta el 31 de agosto.....	38
<b>Tabla 3</b> Promedio y desviación estándar mensuales de parámetros de oxígeno y temperatura para las piscinas 3, 10 y 13 desde 04 de marzo al 31 de agosto.....	39
<b>Tabla 4</b> Pesos en gramos, semanales, despues de fase de pre-cria.....	39
<b>Tabla 5</b> Desarrollo en gramos semanales. ....	40

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b> .....	vii
<b>Fotografía1</b> Inspección de compuerta	
<b>Fotografía 2</b> Reparación de marco.....	36
<b>Fotografía3</b> Bombas y turbinas .....	37.
<b>Fotografía 4</b> Reservorio.....	36
<b>Fotografía5</b> .Melaza.....	37
<b>Fotografía 6.</b> Bacterias nitrificantes.....	36
<b>Fotografía7</b> .Alimentos suministrados.....	38.
<b>Fotografía 8.</b> Vitamina C .....	37
<b>Fotografía9</b> . Alimentación por boleo.....	39
<b>Fotografía 10.</b> Multiparametros .....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Litopenaeus vannamei .....	13
<b>Figura 2</b> Ubicación Camaronera PINGUIMAR S.A.....	15

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Gráfico combinado de barras y proyección, de los parámetros de temperatura y oxígeno en la piscinaa 3.....	21
<b>Gráfico 2</b> Gráfico combinado de barras y proyección, de los parámetros de temperatura y oxígeno en la piscinaa 3 correspondiente al .....	21



<b>Gráfico3</b> Gráfico combinado de barras y proyección, de los parametros de temperatura y oxígeno en la piscina 10 correspondiente al primer ciclo de cultivo. ....	22
<b>Gráfico4</b> Gráfico combinado de barras y proyección, de los parametros de temperatura y oxígeno en la piscina 10 correspondiente al segundo ciclo de cultivo. ....	23
<b>Gráfico 5</b> Gráfico de barras y proyección linal, de los parámetros de temperatura y oxígeno en la piscina 13 correspondiente al primer ciclo de cultivo. ....	24
<b>Gráfico 6</b> Gráfico de barras y proyección linal, de los parámetros de temperatura y oxígeno en la piscina 13 correspondiente al primer ciclo de cultivo. ....	24
<b>Gráfico 7</b> Relación de temperatura vs tasa de crecimiento semanal para la piscina 3 y su coeficiente de correlación ( $r^2$ ) del 4 de marzo al 26 de mayo. ...	26
<b>Gráfico 8</b> Relación de temperatura vs Tasa de crecimiento semanal para la piscina 3 y su coeficiente de correlación ( $r^2$ ) del 10 de junio al 31 de agosto...	27
<b>Gráfico 9</b> Relación de temperatura vs tasa de crecimiento semanal para la piscina 10 y su coeficiente de correlación ( $r^2$ ) del 4 de marzo al 26 de mayo. .	27
<b>Gráfico 10</b> Relación de temperatura vs Tasa de crecimiento semanal para la piscina 10 y su coeficiente de correlación ( $r^2$ ) del 10 de junio al 31 de agosto.....	28
<b>Gráfico 11</b> Relación de temperatura vs Tasa de crecimiento semanal para la piscina 13 y su coeficiente de correlación ( $r^2$ ) del 4 de marzo al 26 de mayo .	29
<b>Gráfico 12</b> Relación de temperatura vs Tasa de crecimiento semanal para la piscina 13 y su coeficiente de correlación ( $r$ ) del 10 de junio al 31 de agosto. .	29

# 1. INTRODUCCIÓN

Las granjas modernas de camarón iniciaron a fines de los años sesenta y principios de los años setentas, cuando investigadores franceses de Tahití desarrollaron técnicas para la reproducción y cría intensiva de varias especies de camarones peneidos incluyendo: *Litopenaeus japonicus*, *P. Monodon*, después *P. Vannamei* y *P. Stylirostris*(Briggs et al., 2005).

En Ecuador la industria del camarón ha venido siendo una de las actividades económicas más representativas desde los años 60. Gracias a las ventajas climatológicas que posee el país es posible mantener el sistema de producción en cautiverio hasta por cuatro ciclos de cosecha al año. El sector ha tenido también momentos difíciles, principalmente por la presencia de la enfermedad de la mancha blanca que ocasionó una profunda crisis por los años 90, pero; a pesar de la dura situación se logró superar y recobrar la actividad, al punto que la explotación de camarón representa hoy el primer rubro de exportación no petrolera del país (Carpio, 2009).

La alta demanda del camarón a nivel local y del extranjero ha multiplicado el cultivo de crustáceo. Más del 95% de la acuicultura ecuatoriana corresponde al cultivo del camarón marino *Litopenaeus vannamei* (FAO, 2016), teniendo como socios a las principales potencias a nivel global como China y EEUU. La principal fortaleza del sector es su competitividad ya que la calidad del camarón cumple los parámetros para ingresar a mercados de países desarrollados.

Siendo Ecuador uno de los principales productores de camarón del mundo, en el presente trabajo se analiza la relación entre parámetros ambientales y el crecimiento de *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco), en la Camaronera Pinguimar S.A, teniendo en cuenta las épocas para la producción de camarón, tomando el trabajo de campo con medición de parámetros y la tabulación de estos, para determinar su variabilidad en espacio y tiempo, conformado de diferentes hábitats en un mismo sector con la finalidad de aportar información veraz en cuanto a la formación del criterio científico a quienes trabajen con la especie.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de camarón, es una actividad conocida como acuicultura, constituye la producción de alimento con mayor crecimiento en los últimos años (FAO, 2016). Hoy se trata de una actividad muy desarrollada con capacidad de abastecer la demanda creciente de productos pesqueros frente al debilitamiento de las pescas de captura.

Para el desarrollo de nuestro país, la acuicultura es un importante pilar, a lo largo de los años el Ecuador ha ido ganando terreno entre los principales productores y exportadores del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. Esta actividad beneficia de forma directa a las comunidades costeras de acuicultores y pescadores, que cada vez más se añaden a la producción del camarón. Y de manera indirecta a todo el país debido a las divisas y a las ganancias que las exportaciones de camarón aportan.

Trabajos de investigación tienen como objetivo probar como las variables físico-químico-ambientales tienen incidencia en el crecimiento del camarón y su rendimiento en piscinas

El presente trabajo tiene un gran potencial debido a que nos demuestra de manera eficaz como se relacionan los parámetros ambientales  $t$  y  $od$  con el desarrollo del camarón en el tiempo de estudio. Científicamente es necesario alcanzarlo, para que los acuicultores tengan en cuenta y puedan implementar a sus cultivos sistemas de ambientes controlados que ayuden a obtener una producción más eficiente.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General:**

- Analizar la relación entre los parámetros ambientales temperatura y Oxígeno disuelto con el crecimiento en camarón blanco *Litopenaeus vanammei*, mediante monitoreos semanales y toma de datos, durante los meses de marzo y agosto en las piscinas 3, 10 y 13 en la camaronera PINGUIMAR S.A.

#### **3.2. Objetivos Específicos:**

- Comparar la variación de los parámetros ambientales (temperatura y oxígeno disuelto) de las piscinas de producción de camarón 3, 10 y 13.
- Controlar mediante mediciones el peso promedio de los organismos por piscina, para establecer una tasa de crecimiento semanal.
- Relacionar el parámetro de temperatura con la tasa de crecimiento semanal del camarón mediante la correlación de Pearson.

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **4.1. Antecedentes Históricos**

El cultivo de *Litopenaeus vannamei* de forma artificial se dio por primera vez en el año 1973 en Florida con nauplios de una hembra ovada capturada en Panamá. Luego de adecuar al organismo para su cultivo y para extender el mismo, la metodología fue propuesta al país de extracción de la hembra ovada los otros países de Centro y Sudamérica (Briggs, 2006).

En el Ecuador la acuicultura del camarón nació de manera casual en la provincia de El Oro, debido a grandes agujajes que ocasionaban el depósito de agua de mar en salitrales y traían consigo camarones en estado de postlarvas y juveniles, estos crecían hasta tamaños comerciales con facilidad y sin ninguna acción mecánica. Los agricultores observaron este fenómeno, y empezaron a usar técnicas rudimentarias para la cría del camarón, construyendo piscina de grandes extensiones, las que llenaban con bombas de agua y colectando semillas de camarón del entorno (Nakamura & Tissato de Geus, 2007).

En la actualidad el camarón ecuatoriano es uno de los principales productos de exportación no petrolera del país, según la (Cámara Nacional de Acuicultura, 2019), desde el 2004 ha tenido un crecimiento exponencial tanto en producción como en exportación.

### **4.2. Características Biológicas**

#### **4.2.1. Distribución**

El camarón blanco es nativo de la costa oriental de Océano Pacífico, se distribuye desde Sonora, México hasta el noroeste de Perú. Introducido en las costas por la actividad acuícola (Asociación Nacional de Productores de Postlarva de Camarón, 2013). Sin embargo, algunos autores han considerado a esta especie como alóctona, nativa de la costa oriental del Océano Pacífico (Arias, 2013).

#### **4.2.2. Identificación**

Rostro moderadamente largo, con 2 a 4 dientes ventrales y 7 a 10 dientes dorsales. Coloración verde pálida, translúcida; por transparencia destaca una

mancha naranja en el caparazón, correspondiente a la zona gástrica (Arias, 2013).



**Figura 1** Litopenaeus vannamei

**Fuente:** Arias, 2005

#### **4.3. Biotecnología**

En la actualidad con ayuda de la biología molecular, quedo establecido el entrecruzamiento selectivo, desarrollándose la biotecnología y la genética molecular de camarones de cultivo. Este desarrollo ha tenido un gran impacto, puesto a que ayuda en el desarrollo del camarón de forma eficaz (Pérez, et al 2016).

#### **4.4. Sistemas de cultivos**

Extensivo, semi-intensivo, intensivo e hiper-intensivo. Dicha clasificación está acorde a la densidad y tecnificación (aireación, % en recambio de agua, entre otros) utilizada en la producción.

#### **4.5. Características de la zona de cultivo**

El cultivo se desarrolla generalmente cerca de la línea de costa donde se encuentran esteros, lagunas costeras, bahías o bien escolleras, en zonas con una buena fuente de abastecimiento de agua.

#### **4.6. Artes de cultivo**

Estanques rústicos de tierra o forrados con geomembrana de alta densidad, conocida como liner, cuyas dimensiones pueden variar entre 0.2 hasta 10 ha (Asociación Nacional de Productores de Postlarvas de Camarón, 2013).

#### **4.7. Oxígeno y temperatura**

En el cultivo de camarón la temperatura tiene alto impacto en los procesos químicos y biológicos. Los procesos biológicos como crecimiento y respiración

se duplican, en general, por cada 10°C que aumenta la temperatura. Esto significa que el camarón crece dos veces más rápido y consume el doble de oxígeno a 30°C que a 20°C, por lo que el requerimiento de oxígeno disuelto es más crítico en temperaturas cálidas que en las frías.

Por lo general en los sistemas de cultivos el oxígeno como mínimo debe estar en 2ppm y como máximo 10ppm (Ulloa, 2015).

#### **4.8. Clasificación Taxonómica**

El *Litopenaeus vannamei* se ubica en el Phylum Artópoda por poseer patas articuladas, dentro de la clase crustácea por su caparazón externo o exoesqueleto y al orden Decápoda porque tienen cinco pares de patas caminadoras; la clasificación taxonómica de esta especie según de (Grave & Fransen, 2015) para la página del registro mundial de especies es el siguiente:

**Phylum:** Arthropoda

**Clase:** Crustácea

**Orden:** Decápoda

**Familia:** Penaeidae

**Género:** Litopenaeus

**Especie:** *P. Vannamei* (Boone, 1931)

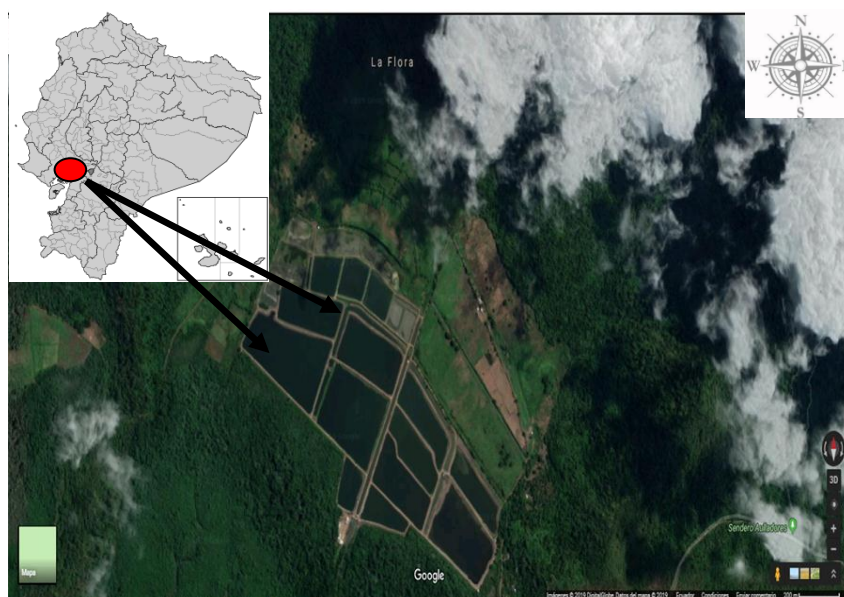
**Nombre común:** Camarón blanco

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. Área de estudio

La camaronera PINGUIMAR S.A, se encuentra en Churute ubicada alrededor de la reserva con el mismo nombre, la salinidad es de 3 ppt, cuenta con un total de 90 hectáreas en terreno, 73 de espejo de agua y 14 piscinas como se observa en la **Figura 2**. En el caso de las piscinas 3, 10 y 13, cuentan con la cantidad de 3 hectáreas cada una.

### 5.2. Ubicación geográfica



**Figura 2** Ubicación Camaronera PINGUIMAR S.A

**Modificado de:** Google Earth, 2020

### 5.3. Metodología

#### 5.3.1. Trabajo de campo

#### 5.3.2. Secado de piscinas

El secado de las piscinas se da luego de las pescas, en este caso fue el 28 de mayo. Fecha en que se trató de drenar toda el agua, se procedió a dejar 1 semana para que estas sequen totalmente y en los lugares donde se encontraban la mayor cantidad de suelo dañado se trataba con cal o cal p24, dependiendo de qué tan afectado estaba el lugar.



### **5.3.3. Preparación previa a la siembra**

Entre el tiempo de secado, se realizaban también el retiro de mejillones de las compuertas de entrada y salida, así mismo, se lavaron estas y se selló para que no ingrese agua, por lo general, 2 días antes de la siembra de las larvas se llenaban las piscinas con agua del reservorio, que en el caso del presente estudio, la primera corrida se dió el 2 de marzo y en la segunda fue el 8 de junio, además se les colocó fertilizantes y cal. Antes de la siembra se puso una pequeña cama para depositar las larvas en su nuevo ambiente, la cama estaba construida con 4 palos y entre ellos una malla de 500mm.

### **5.3.4. Siembra**

Las larvas eran transferidas desde los pre-criadero hasta las piscinas con la ayuda de camiones, en el camión fueron colocadas en tanques cisternas con un 80% aproximado de agua para que no se estropeará la larva, cada camión llevaba 2 tanques con su respectivo tanque de oxígeno. La larva era pescada desde los tanques y transferida a la piscina en donde estaba preparada una pequeña cama para amortiguar y suavizar su paso del balde a esta. Se sembraban a una razón de 150.000 larvas por Ha. En el caso del primer ciclo fue el 4 de marzo y 10 de junio el segundo ciclo de cultivo.

### **5.3.5. Toma de parámetros**

Los parámetros ambientales tomados en cuenta fueron los de temperatura y oxígeno disuelto para cada piscina, fueron obtenidos 2 veces en el día (9 a.m y 3 p.m). Se procedió a tomar con la ayuda de un multiparámetro en las compuertas de cada piscina, los datos se registraban en una bitácora.

### **5.3.6. Alimentación**

Las raciones de alimentos para las piscinas se calculaban mediante la tasa diaria de alimentación aplicando el factor de conversión alimenticio que es la relación, matemática, además de medir la cantidad de alimento suministrado en el animal vs la ganancia de peso producto de esa alimentación. Las raciones se esparcían al boleo por todo el espejo de agua con la ayuda de una canoa de fibra de vidrio, también se colocaba una porción en platos como muestra para determinar la alimentación del crustáceo. Este método es muy importante

debido a la competencia que tiene el camarón con otras especies como son las tilapias.

La cantidad de alimentación para cada una de las piscinas estuvo en función de la biomasa obtenida previa a los muestreos biométricos a los organismos.

### **5.3.7. Desparasitado del camarón**

Cada dos semanas se medicaba al camarón por medio del alimento, en esta mezcla se combinaba al alimento con Cal y estos eran homogenizados con peróxido de hidrógeno. La relación era por cada 20 kg de balanceado 2 kg de Cal y 2 lt de agua oxigenada.

### **5.3.8. Recambios de agua**

Los recambios de agua realizados en un 20% por piscina eran tanto superficiales como de fondo, en los cuales el parametrista se encargaba, usando un instrumento artesanal con un tubo de pvc y en la punta un vidrio para observar el fondo, estos se hacían para la oxigenación del agua, los recambios de fondo eran tomados en cuenta para eliminar desechos producidos por el camarón entre ellos las mudas, excrementos del camarón y el porcentaje de alimento no captado por los organismos.

### **5.3.9. Crecimiento en peso**

Para determinar el crecimiento de los organismos se muestreó una vez a la semana, se procedió a capturar con una atarraya un aproximado de 12 lances por hectárea, los camarones capturados se colocaban en una gaveta hasta llevar al muro de la piscina en donde se los pesaba, estos se contaban y eran devueltos a la piscina.

Una vez tomado el peso, se procedía a sumar y se dividía para el total de organismos pesados, dando como resultado un promedio general por organismo y saber que peso estaba el crustáceo

Se aplicaba la fórmula de Biomasa:

$$\text{Biomasa} = N * V * FC$$

donde N es el número de organismos, V el volumen y FC el factor de conversión.

Con esta metodología se evaluaban cada uno de los espejos de agua y se registraban en tablas de excel. Por lo general se hacían dos muestreos por semana elegidos al azar, para determinar el desarrollo.

#### **5.3.10. Muestreos pre-pesca**

Antes de cada pesca se realizaban muestreos para determinar el porcentaje de camarón que estaba mudado, o por mudar. Para esto se procedía a capturar con la atarraya en diferentes sectores de las piscinas una muestra, en la cual los camarones eran depositados en una gaveta dentro de la canoa y dependiendo de la textura entre la unión del cefalotórax-cuerpo se determinaba si estaba mudado o no, y si estaba apto para su captura, se procedían a contar y anotar en un tablero de pvc con lápiz, se realizaba este procedimiento aproximadamente unas 20 veces por piscina. Los muestreos se daban en el sector tanto de “préstamo” de la piscina que es la parte más profunda, como en la mesa o parte con menos altura.

Una vez muestreada toda la piscina, se procedía hacer la suma del total de camarones blandos (recién mudados o en muda) y los camarones con textura de caparazón templada para su pesca, con una sumatoria del total de organismos tomados por muestras se acaba el porcentaje de blandos y rígidos; si se obtenía un porcentaje mayor al 80% en rígidos se establecía el día para pesca.

#### **5.3.11. Pesca**

Esta actividad se daba una vez estaban listos los organismos, por lo general la faena se las realizaba en las noches.

Se procede abrir las compuertas de salida, se instalaba en la compuerta de salida de agua un bolso cónico, y una pequeña base en donde se coloca una persona con un chayo para recolectar el camarón antes que el bolso se llene. Se esperaba que el camarón siga la corriente del agua, dos personas se encargaban de capturar a los crustáceos antes que la red se llene y se lo pasa a una mesa, donde se ubican en tinas. En las tinas de 1Tn de agua se colocan de 4 a 5 sacos de hielo y 10 kg de metasulfato para causar la muerte por shock térmico y la preservación del organismo.

Dentro de las tinas se colocaban un aproximado de 800 libras y cada vez que se llenan, los organismos son recolectados en gavetas, pesados y llevados hasta los bins, en los cuales se los ordena usando un método que consiste en colocar cierta cantidad de hielo y luego camarones, procurando siempre que estas resistan el transporte desde la camaronera y lo que dure la pesca, hasta las plantas procesadoras.

#### **5.3.12. Control de oxígeno**

El control de oxígeno en el agua (DO) fue constante usando un multiparámetro debido a que es un parámetro crucial para el manejo de las camaroneras, una caída de este provocaría pérdidas económicas significantes para la empresa. Además es el principal indicador de la calidad de agua en las piscinas; una baja concentración, ocasiona estrés en los organismos, disminuyendo su apetito, afecta su normal desarrollo y expone a diferentes enfermedades patógenas. Cuando suceden bajas de oxígeno, se procede a hacer recambios bruscos o agregar peróxido de hidrógeno con la finalidad de oxigenar el agua, el cultivo realizado en este campamento es semi-intensivo, por el cual no se usa oxigenadoras ni alimentadores automáticos. Para la determinación de este parámetro se utilizó un multiparametro Hanna.

#### **5.3.13. Pre-criadero**

Las postlarvas de la siembra proceden desde el laboratorio Ancolarva, su traslado se realizaba desde la provincia de Santa Elena. El laboratorio se ubica en Mar Bravo. Para el transporte se usaban camiones con tinas, cada uno con su respectivo tanque de oxígeno, durante el traslado la larva iba con alimento artificial y alimento vivo (artemia), el transporte hasta Churute duraba 3 horas aproximadamente, dependiendo el tráfico.

Cuando la larva llegaba la camaronera era pescada y llevada hacia la piscina de pre-cria que estaba previamente preparado para no causar estrés en los organismos, de igual manera una vez colocados en esta, se le proporcionaba alimento vivo. La densidad sembrada en pre-cria era de aproximadamente 2 millones de larvas por Hectárea.

En este lugar cuando llegaba la larva del laboratorio, se mantenía cerca de un mes días para luego pasarlas a las piscinas; en este lugar se estimaba según

el tamaño de la piscina cuantas larvas se necesitaban, por lo general la proporción de siembra en PINGUIMAR era de 150.000 larvas por ha, el pellet gramo que es el método gravimétrico donde se determina el número de postlarvas en función a peso PI / g, solo se tomaba en cuenta para saber el peso de la larva al momento de la siembra y llevar controles.

#### **5.3.14. Análisis estadístico**

Con los parámetros obtenidos en el campo se los procedió a registrar en hojas de Excel para calcular los promedios, tanto para el peso, número de organismos mudados y otros.

Se procedieron a realizar tablas de datos con la fecha en la que eran registrados, los parámetros de temperatura y oxígeno disuelto tomados diariamente y los de peso semanal.

Para poder relacionar el peso con los parámetros, para cada piscina se promedió el valor semanal de O<sub>2</sub> y T.

La correlación de los parámetros se la calculó usando las tablas previamente tabuladas usando excel para obtener los gráficos en lo que se demuestra o se descarta la correlación existente entre los parámetros biológicos.

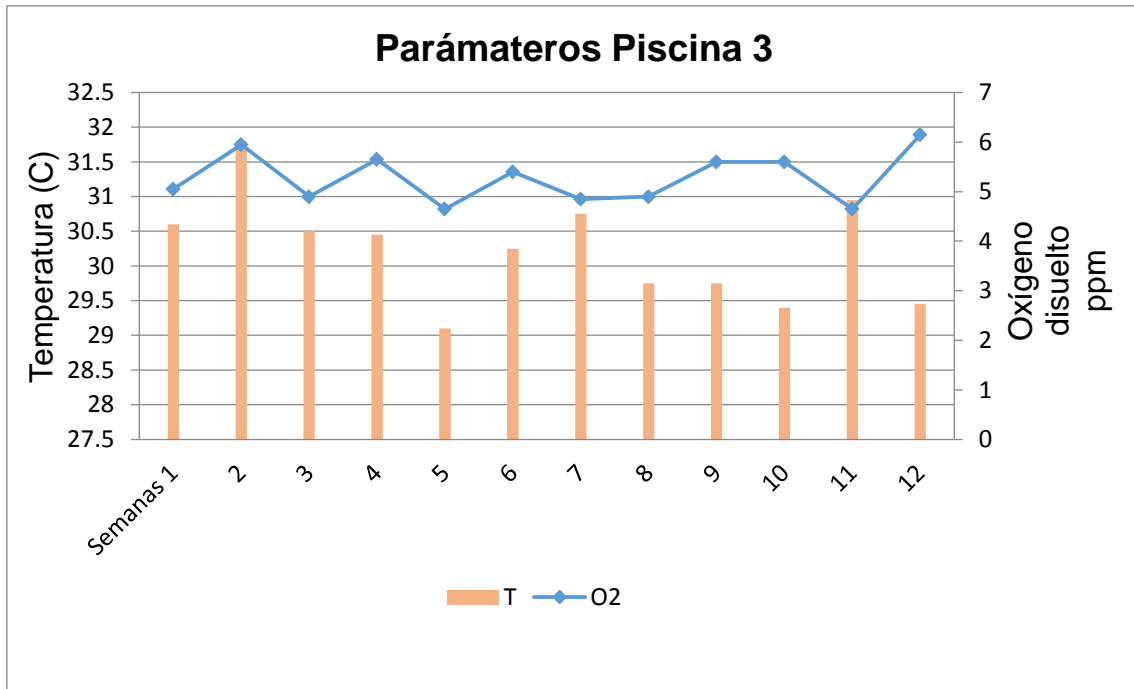
## **6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **6.1. Parámetros ambientales t y oxígeno disuelto en las piscinas 3, 10 Y 13**

Con la ayuda del multiparámetros Hanna, se procedió a tomar parámetros de temperatura y oxígeno disuelto alrededor de 9 a.m y 3 p.m respectivamente para cada piscina, se tabularon en excel **Tabla 1 y 2** en la cual se detallan los parámetros tomados desde el ingreso a la camaronera el 4 de marzo hasta el 31 de agosto, se tomaron en cuenta las piscinas 3, 10 y 13 porque fueron sembradas en la misma fecha.

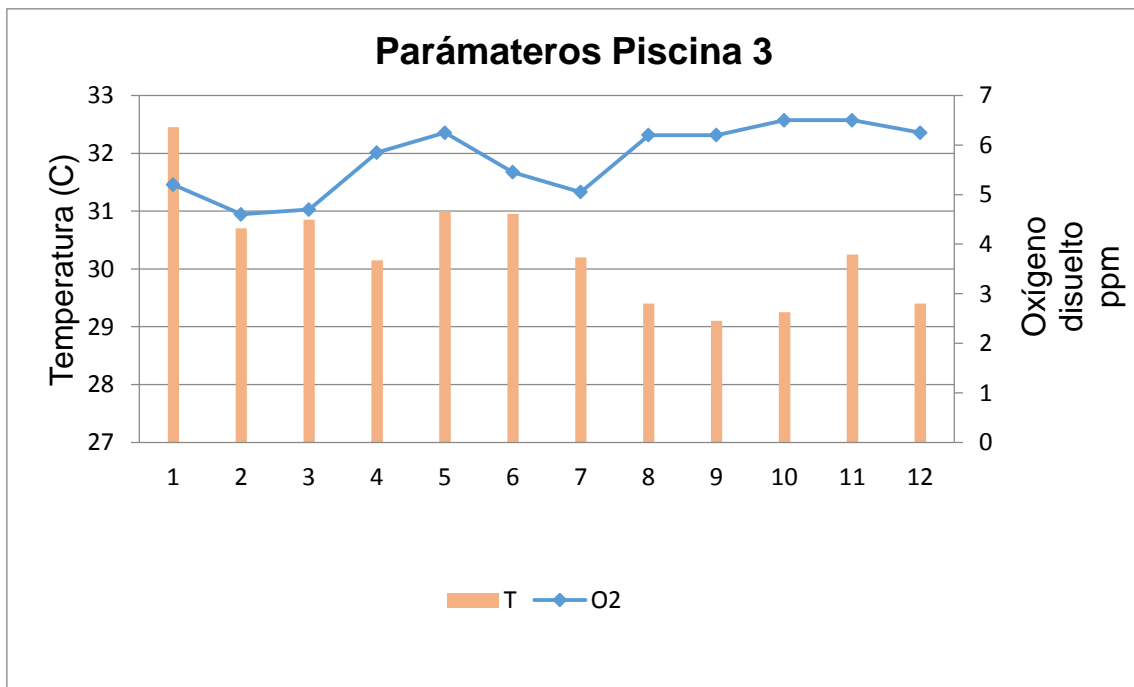
En la **Tabla 3 y 4** se detallan los datos de oxígeno disuelto y temperatura promediados para cada semana en las piscinas antes mencionadas. De esta

tabla derivan los **Gráficos 1, 2, 3, 4, 5 y 6** en los cuales se presentan la variabilidad de los parámetros para cada piscina respectivamente.



**Gráfico 1** Gráfico combinado de barras y proyección, de los parámetros de temperatura y oxígeno en la piscina 3 correspondiente al primer ciclo de cultivo.

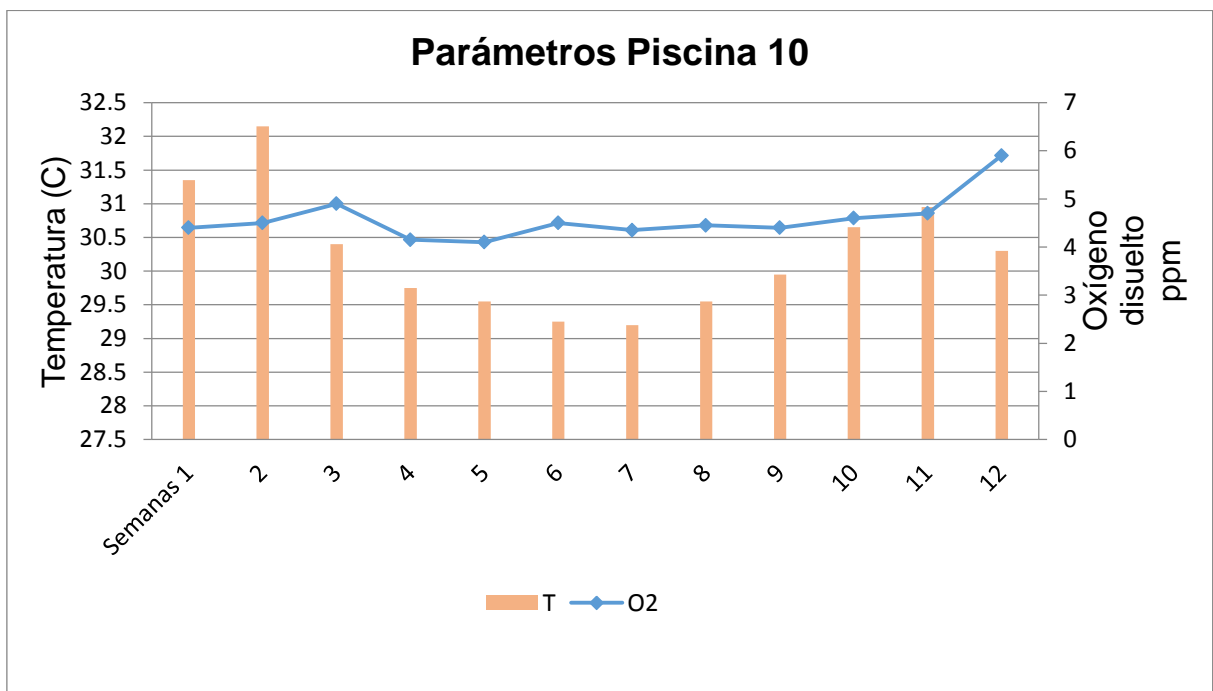
**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan



**Gráfico 2** Gráfico combinado de barras y proyección, de los parámetros de temperatura y oxígeno en la piscina 3 correspondiente al segundo ciclo de cultivo.

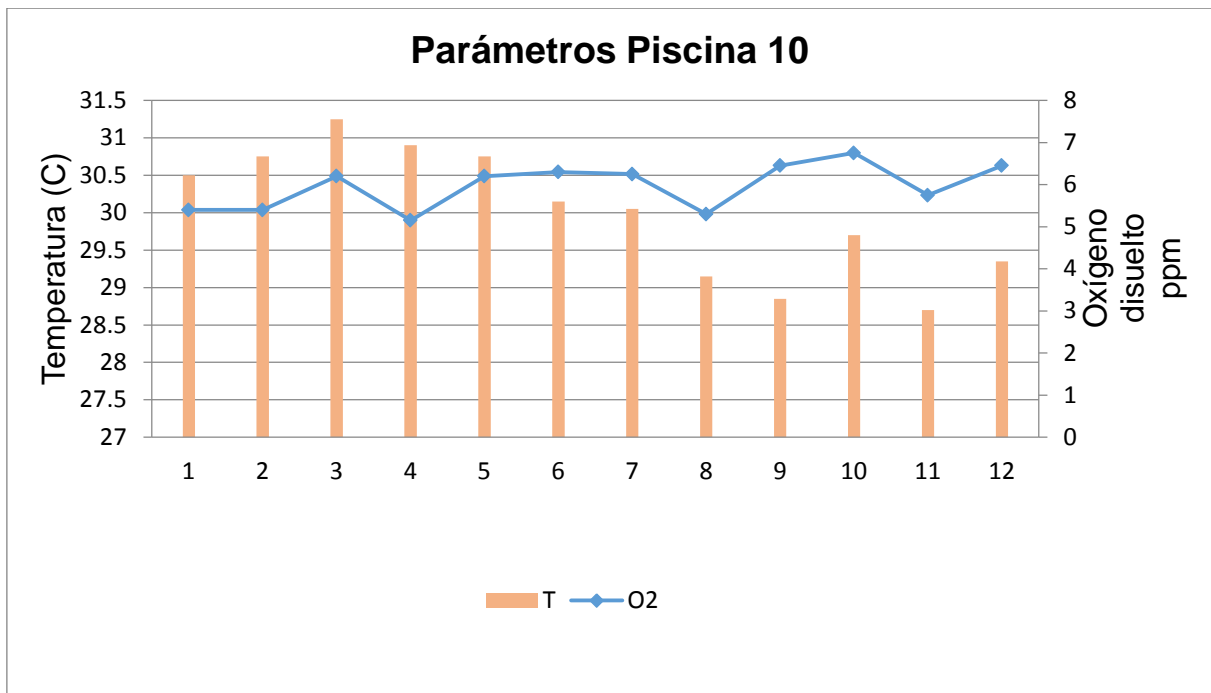
**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan

En los **Gráficos 1 y 2** se observa la variación de la temperatura y el oxígeno disuelto para la piscina 3, en el que se manifiesta el ascenso y descenso del oxígeno disuelto. Los datos tabulados representan dos ciclos de producción, correspondientes a 3 meses por cada ciclo. El descenso a 0 °C corresponde al mes de descanso entre una corrida y otra. En el gráfico no se denota como el oxígeno está relacionado con la temperatura, dado que no se nota que mayor temperatura menor cantidad de oxígeno. Durante el tiempo establecido se proporcionaron los rangos mínimos (4,35 ppm - oxígeno 28,55 °C) con un máximo de (6,85 ppm - oxígeno 32 °C) para cada parámetro respectivamente.



**Gráfico3** Gráfico combinado de barras y proyección, de los parametros de temperatura y oxígeno en la piscina 10 correspondiente al primer ciclo de cultivo.

**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan

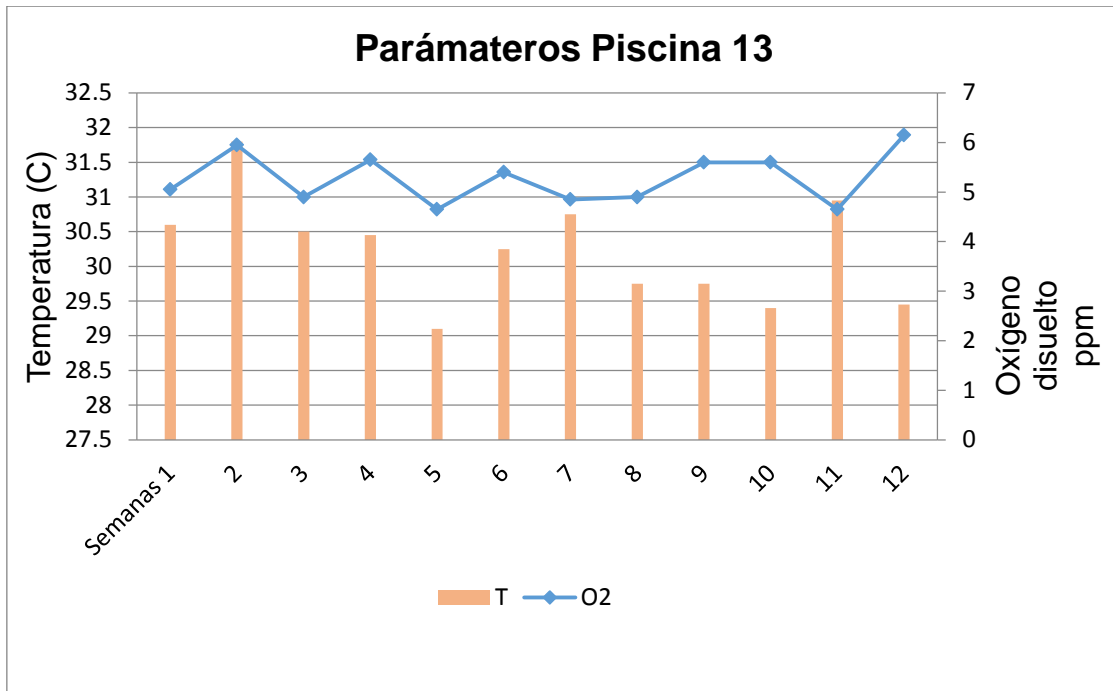


**Gráfico4** Gráfico combinado de barras y proyección, de los parámetros de temperatura y oxígeno en la piscina 10 correspondiente al segundo ciclo de cultivo.

**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan

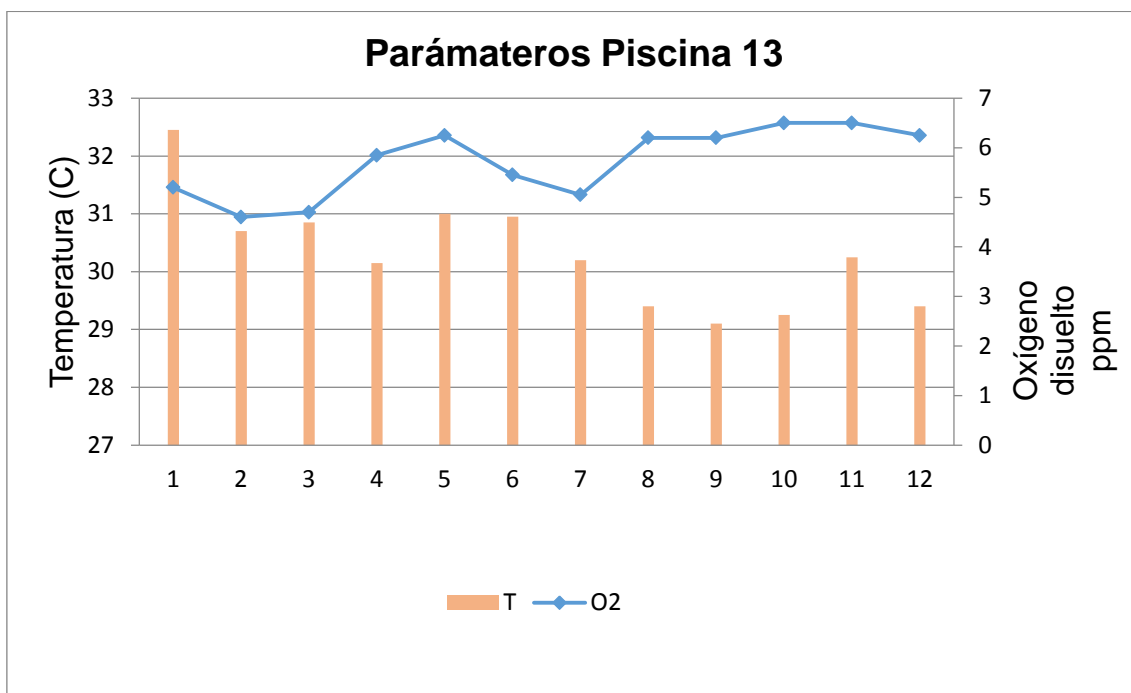
Para la piscina 10 se observa poca variabilidad en cuanto la proporción de oxígeno disuelto, es decir, no muestra un comportamiento atípico excepto en las últimas cuatro semanas del segundo ciclo de cultivo en los que se tuvo la mayor elevación a pesar de no tener una temperatura los valores mínimos se situaron en (4,1 ppm - oxígeno 28,45 °C), y máximos de ( 6,75 ppm - oxígeno 32,2 °C).





**Gráfico 5** Gráfico de barras y proyección lineal, de los parámetros de temperatura y oxígeno en la piscina 13 correspondiente al primer ciclo de cultivo.

Elaborado por: Vergara G. Jonathan



**Gráfico 6** Gráfico de barras y proyección lineal, de los parámetros de temperatura y oxígeno en la piscina 13 correspondiente al primer ciclo de cultivo.

Elaborado por: Vergara G. Jonathan

En la piscina 13 los valores mínimos se asentaron en 4,35 ppm de oxígeno y 29,1 °C, y los máximos en 7,25 ppm de oxígeno y 32,45 °C, evidenciándose los mayores niveles de oxígeno y temperatura en el ciclo de producción. Una vez obtenida la data para la variabilidad de los parámetros y las gráficas, se procedió a promediar los parámetros de forma mensual. Para la temperatura se registraron mayores patrones de desviación; por lo cual, se tomó en consideración el parámetro de temperatura para el análisis de relación con el crecimiento en peso de los organismos.

## **6.2. Crecimiento en peso por piscina**

Para los datos de la **Tabla 4** se realizaron muestreos semanales en los días detallados, desde que pasaron de los pre-criaderos dentro de la camaronera hasta la piscina, se considera el peso promedio por organismo, para los cuales se promediaron alrededor de 300 organismos.

Para proceder hacer las gráficas de relación entre la temperatura y el peso, se realizó un procedimiento matemático, el cual se detalla:

$$Dp = Pf - Pi$$

En donde:

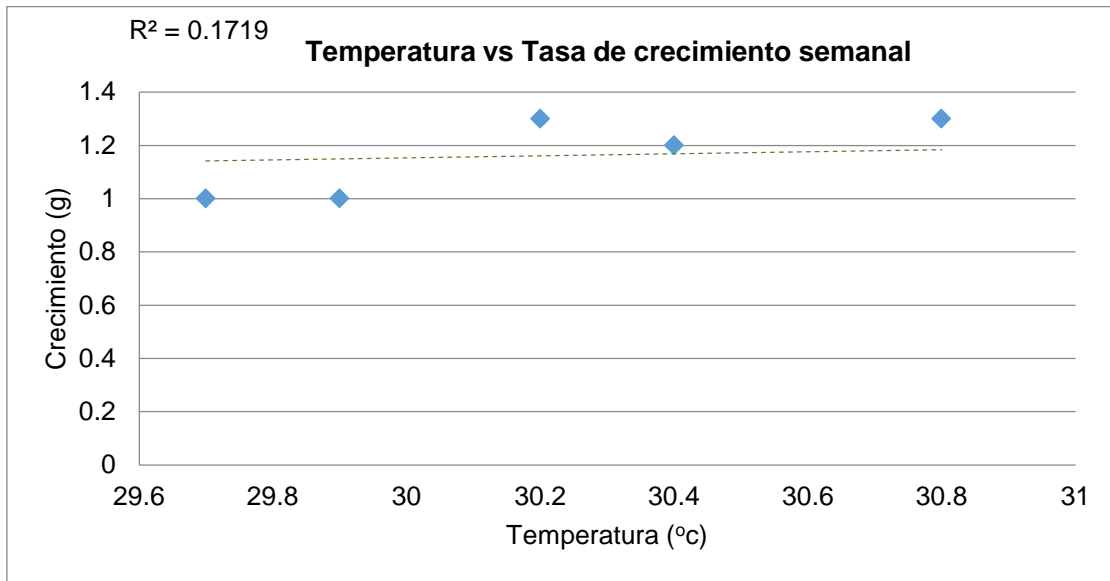
Dp: desarrollo en peso.

Pf: peso final.

Pi: peso inicial.

Los resultados de esta operación se tabulan en la **Tabla 5**.

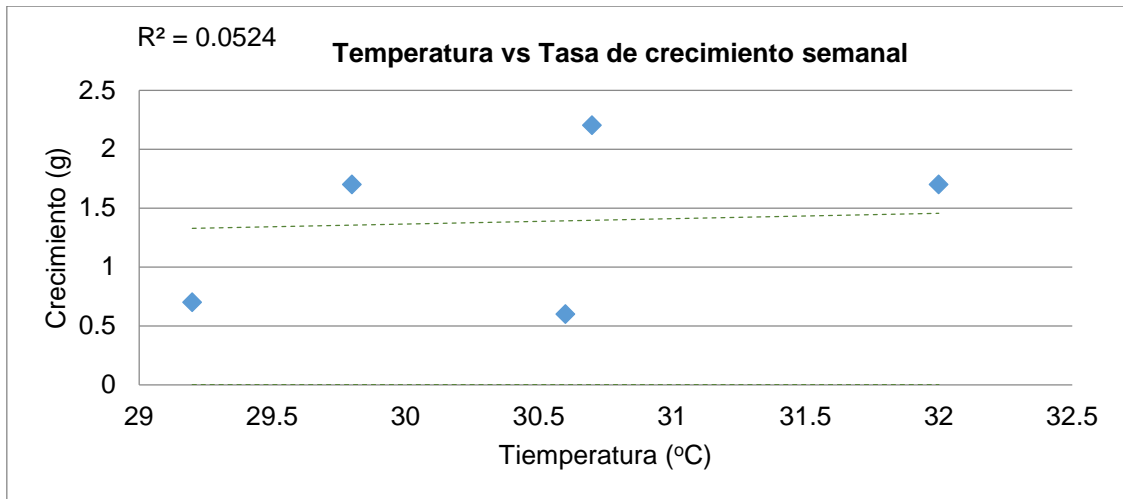
### 6.3. Análisis de relación entre parámetro de temperatura y tasa de crecimiento semanal en peso.



**Gráfico 7** Relación de temperatura vs tasa de crecimiento semanal para la piscina 3 y su coeficiente de correlación ( $r^2$ ) del 4 de marzo al 26 de mayo.

**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan.

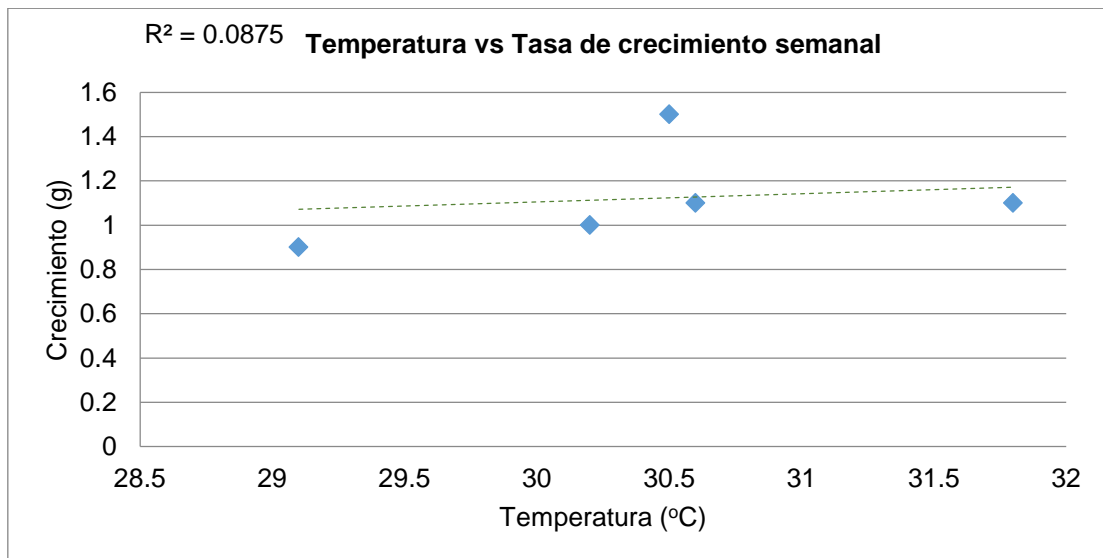
En el **Gráfico 7** se observa la relación moderadamente positiva que existe entre la temperatura y el crecimiento en gramos del camarón para la piscina 3 en el periodo del 4 de marzo hasta el 26 de mayo. El gráfico se obtiene con la ayuda de la herramienta estadística de Excel aplicando la correlación entre las variables. No se presentan valores atípicos y se reporta un coeficiente de correlación positivo débil de 17,1% lo que nos indica una pequeña variación de un incremento en el crecimiento de los organismos en el que a mayor temperatura, mayor crecimiento.



**Gráfico 8** Relación de temperatura vs Tasa de crecimiento semanal para la piscina 3 y su coeficiente de correlación ( $r^2$ ) del 10 de junio al 31 de agosto.

**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan.

Los parámetros en la piscina 3 del 10 de junio al 31 de agosto detallados en el **Gráfico 8**, hubo una relación positiva débil entre la temperatura y el crecimiento del peneido, sin embargo presenta un valor típico a los de relación lineal de crecimiento de 2,2 gr para 30,61 °C. El valor de correlación fue de 5,2% los datos no tuvieron una gráfica de función lineal total.

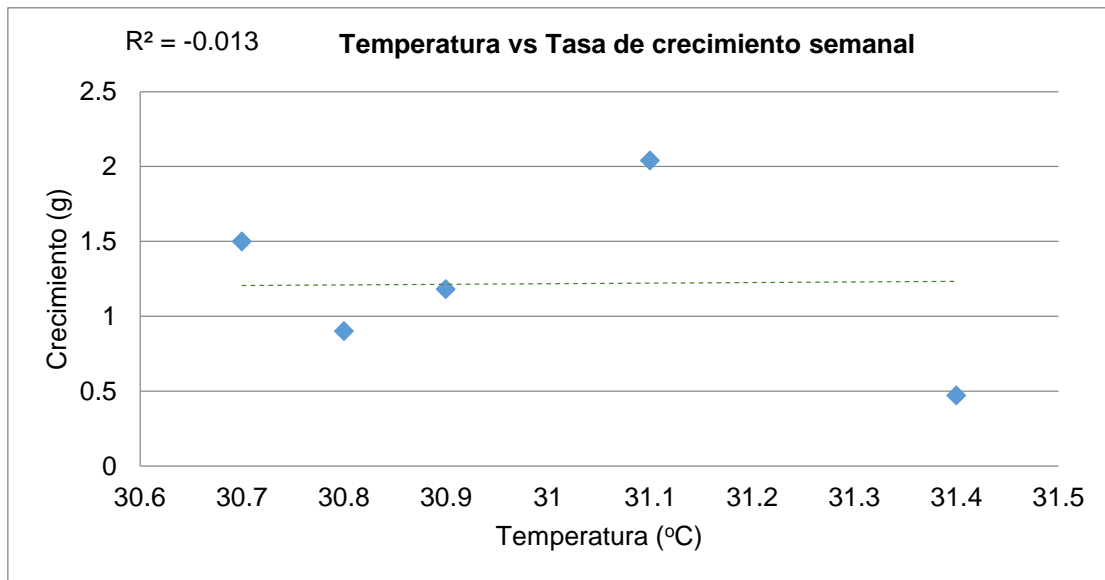


**Gráfico 9** Relación de temperatura vs tasa de crecimiento semanal para la piscina 10 y su coeficiente de correlación ( $r^2$ ) del 4 de marzo al 26 de mayo.

**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan.

Los parámetros en la piscina 10 desde el 4 de marzo hasta el 26 de mayo detallados en **Gráfico 9**, hubo una relación positiva débil entre la temperatura y el desarrollo del camarón en la piscina. Esta particularidad se debe a que si

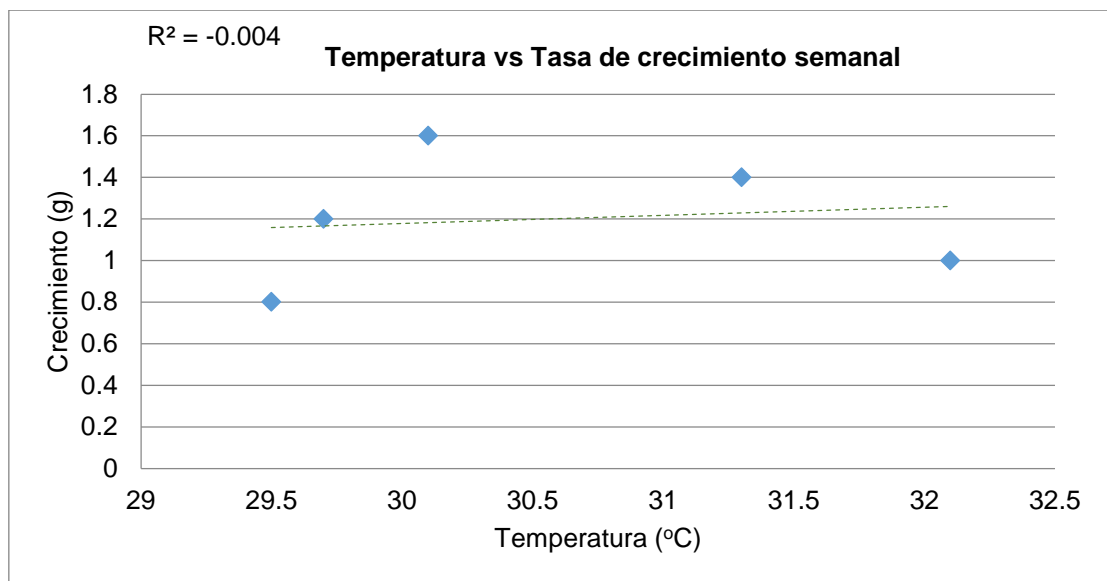
bien es cierto el rango óptimo de temperatura es de suma importancia, si algún factor como una enfermedad interviene en el desarrollo de los organismos este se verá afectado directamente en su crecimiento. No obstante, se presentó un valor atípico a los de la relación lineal de crecimiento de 1,5 gr para 30,5 °C. El valor de correlación fue de 8% los datos no tuvieron una gráfica de función lineal total.



**Gráfico 10** Relación de temperatura vs Tasa de crecimiento semanal para la piscina 10 y su coeficiente de correlación ( $r^2$ ) del 10 de junio al 31 de agosto.

**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan.

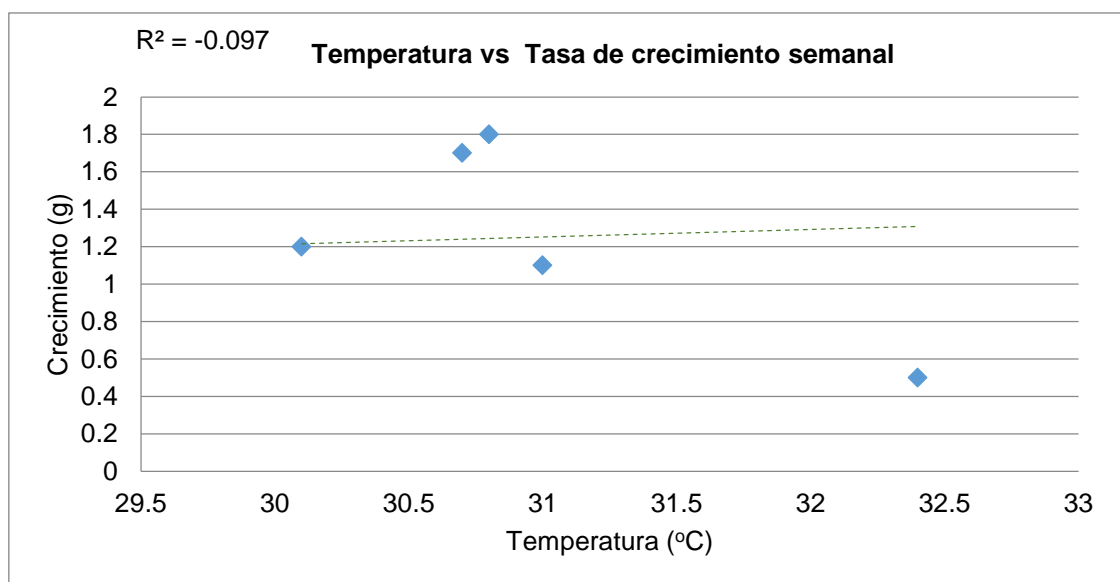
Los parámetros en la piscina 10 desde el 10 de junio hasta el 31 de agosto detallados en el **Gráfico 10**, no hubo una relación entre el parámetro y el crecimiento de peneido, además presenta un valor atípico a los de relación lineal de crecimiento de 0,5 gr para 31,4 °C. El valor de correlación fue de -1% los datos no tuvieron una gráfica de función lineal.



**Gráfico 11** Relación de temperatura vs Tasa de crecimiento semanal para la piscina 13 y su coeficiente de correlación (r2) del 4 de marzo al 26 de mayo.

**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan.

En los parámetros de la piscina 13 específicamente en la primera corrida del 4 de marzo hasta el 26 de mayo detallados en el **Gráfico 11**, se denota que en este caso en particular no hubo una relación entre el parámetro y el crecimiento de peneido. El valor de correlación fue de 0% lo cual hace referencia a que los datos no se obtuvo una gráfica de función lineal, debido a que no cumple con la hipótesis de que a mayor temperatura, mayor crecimiento.



**Gráfico 12** Relación de temperatura vs Tasa de crecimiento semanal para la piscina 13 y su coeficiente de correlación (r) del 10 de junio al 31 de agosto.

**Elaborado por:** Vergara G. Jonathan.

Los en la piscina 13 en el periodo del 10 de junio al 31 de agosto detallados en el **Gráfico 12**, hubo una relación negativa débil, además presenta dos valores atípicos a los de la relación lineal de crecimiento de 1,7 gr para 30,8 °C y 1,8 gr para 30,9 °C. El valor de correlación fue de 1% los datos no tuvieron una gráfica de función lineal.

Los mejores resultados obtenidos de la correlación entre los parámetros ambientales y crecimiento las tuvieron las piscinas 3 en la primera corrida llegando a un peso promedio de 16 y las 13 en la segunda con 16,6 gramos respectivamente.

La relevancia del crecimiento en la producción del camarón en la camaronera PINGUIMAR S.A, es de suma importancia ya que su soporte económico directamente depende de las ganancias en peso para tenerlos el menor tiempo posible en la granja y así poder ahorrar en gastos alimenticios y de esa manera sea una actividad rentable.

## 7. DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados en nuestro trabajo, aceptamos la hipótesis general que establece que existe dependencia entre los parámetros ambientales y crecimiento en peso del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en condiciones de cultivos semi-intensivos en granjas camaroneras.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene (Rojas, et al 2005), quienes señalan en su trabajo Buenas prácticas de manejo para el cultivo de camarón, que los rangos óptimos para el adecuado desarrollo del organismo son de 5 mg/l-15 mg/l, siendo el 2,5 mg/l en el que el crecimiento será lento si la baja de oxígeno se prolonga, ello es acorde con lo que en este estudio se hallaron valores dentro de los rangos aceptables con un promedio de 4.9 mg/l, lo que no está mal para ser casi medio año de cultivo en lo que se puede decir que la temperatura no tuvo mayores fluctuaciones siendo estas un promedio de 30 °C misma que entra entre los rangos de temperatura adecuadas para cultivos.

Además de los resultados que guardan relación con el trabajo antes mencionado, se ve evidenciado que la buena práctica de manejo en cuanto a todo el ciclo de vida del organismo es fundamental para que la actividad sea rentable, esto está acorde con lo que se encontró siendo una supervivencia de 85% que va acorde con los rangos expresados por (FAO, 2016) que están de 70-90%.

Pero en lo que no concuerda el trabajo de los referidos autores con el presente es que se menciona que a mayor temperatura el crecimiento en peso será incrementando; en el presente trabajo al hacer un análisis de correlación entre ambos parámetros no se encontró una dependencia directa entre ellas, por lo que no se da crédito aquella hipótesis.



## 8. CONCLUSIONES

El trabajo expone que los parámetros ambientales analizados no mostraron variabilidad durante el tiempo de estudio, debido a las condiciones climáticas constantes del sector, lo que se vio reflejado en los resultados ya que la producción fue similar.

El parámetro ambiental de temperatura se muestra constante en los dos ciclos de producción consideradas objeto de estudio. Por lo tanto, no se evidenció mayor variabilidad en los resultados obtenidos. Al ser cultivos en medios abiertos no se puede controlar ninguno de los parámetros. En el oxígeno disuelto se evidenciaron valores más bajos en la mañana, debido a la producción primaria que se da en las noches atribuido al fitoplancton que habita en la columna de agua, siendo valores bajos no inferiores a los de riesgo, no se denota como un parámetro variante con respecto a los cultivos.

La tasa de crecimiento semanal en las primeras semanas fueron relativamente moderadas con 1,2 g aproximadamente y un poco mayores a partir de la 8va semana con valores que alcanzaron hasta los 2,8 g.

Los índices de correlación entre temperatura y tasa de crecimiento semanal dio como resultado es su gran mayoría una correlación positiva débil.

## 9. RECOMENDACIONES

Realizar una revisión adecuada de los principales parámetros que determinen el estado del fondo de los estanques, para descartar presencia de suelo esta ácido y en caso que lo esté aplicar cal agrícola para corregir la acidez presente.

Limpiar los estanques de basura y todo resto de material plástico, metal o vidrio usado durante el ciclo de cultivo.

Durante el proceso de aclimatación todos los esfuerzos del personal técnico que labore en la granja deben enfocarse en reducir al máximo el estrés y la mortalidad de las postlarvas, es decir, una aclimatación exitosa asegura el éxito económico del ciclo de cultivo.

El personal de la granja debe estar preparado a la espera del arribo del contenedor de alimento para evitar la exposición de los sacos de alimento al sol o la lluvia.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, A (2013). *Litopenaeus vannamei* (nombre científico) / IctiTerm.es. Recuperado 25 de febrero de 2021, de [http://www.ictiTerm.es/nombre\\_cientifico.php?nc=235](http://www.ictiTerm.es/nombre_cientifico.php?nc=235)
- Arias, A. (2005). [fotografía]. Recuperado de [http://www.ictiTerm.es/nombre\\_cientifico.php?nc=235](http://www.ictiTerm.es/nombre_cientifico.php?nc=235)
- Asociación Nacional de Productores de Postlarva de camarón, A. C. (2013). CAMARÓN BLANCO DEL PACÍFICO. Retrieved from <http://www.economía-sniim.gob.mx>
- Briggs, M. (2006, 7 abril). FAO Pesca *Penaeus vannamei*. Recuperado 25 de febrero de 2021, de [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus\\_vannamei/es](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/es)
- Briggs, M., Funge – Smith, S., Subasinghe, R. P., & Philips, M. (2005). Introducciones y movimientos de dos especies de camarones penidos en Asia y el Pacífico. <https://doi.org/92-5-305362-3>
- Camara Nacional de Acuicultura. (2017). Estadísticas – Cámara Nacional de Acuicultura. Retrieved February 19, 2021, from <https://www.cna-ecuador.com/estadisticas/>
- Carpio, R. D. E. (2009, 18 junio). Dspace en ESPOL: Caracterización y propuesta técnica de la acuicultura en la zona de engabao, provincia del Guayas. Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/5330>
- De Grave, S., & Franssen, C.H.J.M. (2015). WoRMS – World Register of Marine Species – *Penaeus vannamei* Boone, 1931. Retrieved February 20, 2020, from <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=377748>
- FAO. (2016). Estado mundial de la pesca y la acuicultura, contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. (224). Academic Service. Recuperado de <http://naval582.com/pesca/pdf/informe.pesca.fao.pdf>

- Nakamura, E., & Tissato de Geus, P. L. (2007). ASPECTOS BÁSICOS DEL CULTIVO DE CAMARÓN EN EL ECUADOR. Segun de Redes Em Ambientes Cooperativos. Retrieved from <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5804/CAPÍTULO1.doc?sequence=3&isAllowed=y>
- Pérez Jar, L., Cobo Abrantes, R., & Artiles, A. (2016). Parámetros genéticos y desempeño productivo en lotes de camarón *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) cultivados en Cuba. Retrieved from <https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/14093/Parámetrosgenéticosydesempeño.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, A.A., Haws, M.C. y Cabanillas, J.A. ed. (2005). Buenas Prácticas de Manejo Para el Cultivo de Camarón. The David and Lucile Packard Foundation. United States Agency for International Development (Cooperative Agreement No. PCE-A-00-95-0030-05)
- Rosenberg, R. (2001). World shrimp farming 2001. Shrimp News International, 13, 1-324. Retrieved from <http://www.shrimpnews.com/Library/Oldpages/WSF2001.html>
- Ulloa Telo. R. F. (2015). EL EFECTO DE DOS PORCENTAJES DE RECIRCULACIÓN DE AGUA EN EL CULTIVO DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*). Retrieved from [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2009/1/CD681\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2009/1/CD681_TESIS.pdf)

## 11. ANEXOS



**Fotografía 1** Inspección de compuerta

**Autor:** Vergara G., 2019



**Fotografía 2** Reparación de marco

**Fuente:** Vergara G., 2019



**Fotografía 3** Bombas y turbinas

**Fuente:** Vergara G., 2019



**Fotografía 4** Reservorio

**Fuente:** Vergara G., 2019



**Fotografía 5.** Melaza

**Fuente:** Vergara G., 2019



**Fotografía 6.** Bacterias nitrificantes

**Fuente:** Vergara G., 2019



**Fotografía 7.** Alimentos suministrados

**Fuente:** Vergara G., 2019



**Fotografía 8.** Vitamina C

**Fuente:** Vergara G., 2019



**Fotografía 9.** Alimentación por boleo.

**Fuente:** Vergara G., 2019



**Fotografía 10.** Multiparametros

**Fuente:** Vergara G., 2019

**Tabla 1** Datos semanales de oxígeno disuelto y temperatura para las piscinas 3, 10 y 13 desde el 4 de marzo hasta el 31 de agosto.

	Piscina 3				Piscina 10				Piscina 13			
	O2		T°		O2		T°		O2		T°	
	am	pm	am	pm	am	pm	am	pm	am	pm	am	pm
<b>Semana 1</b>	3,6	7,1	30	31,3	3,4	5,4	31,2	31,5	3,9	6,2	29,9	31,3
<b>2</b>	4	7,1	31,5	32,5	3,4	5,6	32	32,3	4,9	7	31,6	32
<b>3</b>	4,3	6,7	29,9	31,5	3,9	5,9	29,7	31,1	3,9	5,9	31	30
<b>4</b>	3,2	6,1	29,7	30	3,1	5,2	29,1	30,4	4,7	6,6	29,8	31,1
<b>5</b>	2,9	7	29,4	29,5	2,6	5,6	29,6	29,5	3,6	5,7	29	29,2
<b>6</b>	3,6	6,4	28,3	30,1	3,4	5,6	28,9	29,6	3,9	6,9	29,1	31,4
<b>7</b>	2,6	7,1	29,2	31,5	3,3	5,4	28,9	29,5	3,5	6,2	30	31,5
<b>8</b>	3,6	6	29,4	30,2	3,3	5,6	29,2	29,9	3,6	6,2	29,3	30,2
<b>9</b>	3,1	6,6	29,1	30,4	2,7	6,1	28,7	31,2	3,1	8,1	28,8	30
<b>10</b>	3,4	7,7	29,3	33	2,1	7,1	29	32,2	3,1	6,2	30,3	31,6
<b>11</b>	3,3	7	29,9	31,8	3,4	6	30	31,9	4	8,3	28,7	30,2
<b>12</b>	4,1	8,1	30,6	33,2	4,2	7,6	30,1	30,5	4	7,1	30,1	30,9
	2,7	6,8	30,9	32,5	4,1	7,2	30,6	33,2	2,8	7,6	31	33,9
<b>Semana 1</b>	2,4	6,3	30,7	30,8	3,7	7,1	30,3	30,7	3,7	5,5	30,7	30,7
<b>2</b>	2,4	9	30	31,7	3,3	7,5	29,9	31,6	2,9	6,5	29,6	32,1
<b>3</b>	3,3	9,3	29,9	32,4	4,2	8,2	29,6	32,9	4,8	6,9	30,6	29,7
<b>4</b>	4	8	30,6	31,2	3,4	6,9	30,5	31,3	5,1	7,4	30,3	31,7
<b>5</b>	3,3	9,1	29,7	33,1	3,1	9,3	29,8	31,7	3,8	7,1	29,8	32,1
<b>6</b>	4,3	8,5	29,3	30,6	4,6	8	29,6	30,7	2,6	7,5	29,7	30,7
<b>7</b>	5	7,7	30,3	29,8	4,4	8,1	29,9	30,2	3,6	8,8	29,2	29,6
<b>8</b>	3,2	6,7	28,8	29,4	4,4	6,2	28,8	29,5	4,1	8,3	28,02	30
<b>9</b>	4,5	7,9	28,5	29,6	4,2	8,7	28,3	29,4	4,7	8,3	28,9	29,6
<b>10</b>	4,6	8,7	29,4	30,3	4,2	9,3	29,3	30,1	4,1	8,9	29,3	31,2
<b>11</b>	4,9	7,7	28,3	29	4,9	6,6	28,6	28,8	4,4	8,1	28,1	30,7
<b>12</b>	4	9,7	28,6	30,7	3,8	9,1	28,6	30,1	4,8	9,6	28,7	32,3

Elaborado por: Vergara G. Jonathan

**Tabla 2** Promedios semanales de parámetros de oxígeno y temperatura para las piscinas 3, 10 y 13 desde el 4 de marzo hasta el 31 de agosto.

	Piscina 3		Piscina 10		Piscina 13	
	O2	T	O2	T	O2	T
<b>Semana 1</b>	5,35	30,7	4,4	31,4	5,05	30,6
<b>2</b>	5,55	32	4,5	32,2	5,95	31,8
<b>3</b>	5,5	30,7	4,9	30,4	4,9	30,5
<b>4</b>	4,65	29,9	4,15	29,8	5,65	30,5
<b>5</b>	4,95	29,5	4,1	29,6	4,65	29,1
<b>6</b>	5	29,2	4,5	29,3	5,4	30,3
<b>7</b>	4,85	30,4	4,35	29,2	4,85	30,8
<b>8</b>	4,8	29,8	4,45	29,6	4,9	29,8
<b>9</b>	4,85	29,8	4,4	30	5,6	29,8

10	5,55	31,2	4,6	30,7	5,6	29,4
11	5,15	30,9	4,7	31	4,65	31
12	6,1	31,9	5,9	30,3	6,15	29,5
	4,75	31,7	5,65	31,9	5,8	32,2
<b>Semana 1</b>	4,35	30,8	5,4	30,5	5,2	32,5
2	5,7	30,9	5,4	30,8	4,6	30,7
3	6,3	31,2	6,2	31,3	4,7	30,9
4	6	30,9	5,15	30,9	5,85	30,2
5	6,2	31,4	6,2	30,8	6,25	31
6	6,4	30	6,3	30,2	5,45	31
7	6,35	30,1	6,25	30,1	5,05	30,2
8	4,95	29,1	5,3	29,2	6,2	29,4
9	6,2	29,1	6,45	28,9	6,2	29,1
10	6,65	29,9	6,75	29,7	6,5	29,3
11	6,3	28,7	5,75	28,7	6,5	30,3
12	6,85	29,7	6,45	29,4	6,25	29,4

Elaborado por: Vergara G. Jonathan

**Tabla 3** Promedio y desviación estándar mensuales de parámetros de oxígeno y temperatura para las piscinas 3, 10 y 13 desde 04 de marzo al 31 de agosto.

	Piscina 3		Piscina 10		Piscina 13	
	O2 (±)	T° (±)	O2 (±)	T° (±)	O2 (±)	T° (±)
<b>Marzo</b>	5,2 ±0,41	30,8±0,88	4,4±0,31	30,9±1,05	5,38±0,49	30,83±0,64
<b>Abril</b>	4,9±0,09	29,71±0,49	4,36±0,17	29,5±0,18	5,08±0,31	29,92±0,70
<b>Mayo</b>	5,72±0,54	31,46±0,89	5,42±0,67	30,78±0,43	5,48±0,62	30,07±0,72
<b>Junio</b>	5,27±0,86	31,11±0,17	5,66±0,45	31,1±0,31	5,07±0,57	31,55±0,98
<b>Julio</b>	5,98±0,68	30,28±0,95	5,84±0,47	30,2±0,66	5,76±0,58	30,34±0,75
<b>Agosto</b>	6,5±0,30	29,3±0,55	6,35±0,46	29,15±0,46	6,36±0,16	29,5±0,51

Elaborado por: Vergara G. Jonathan

**Tabla 4** Pesos en gramos, semanales, después de fase de pre-cria.

	Pesos (g)		
	Piscina 3	Piscina 10	Piscina 13
<b>Fecha: 4/03/19</b>			
<b>Densidad de siembra</b>	150000 Ha	150000 Ha	150000 Ha
<b>Semana 1</b>	0,2	0,2	0,2
2	1,5	1,3	1,6
3	2,7	2,4	2,6
4	4	3,9	4,2
5	5	4,8	5,4
6	6	5,8	6,2
7	7,4	6,9	7,1
8	9	8,8	9,1
9	10,6	9,9	10,8
10	12	11,5	12,3
11	14,8	14,2	13,9
12	16	15,8	15,9
<b>Total de Libras</b>	13480	13311	13395



<b>Fecha:10/06/19</b>			
<b>Densidad de siembra</b>	150000 Ha	150000 Ha	150000 Ha
<b>Semana 1</b>	0,2	0,2	0,2
<b>2</b>	0,8	1,1	0,7
<b>3</b>	2,5	2,6	2,4
<b>4</b>	4,7	4,64	4,2
<b>5</b>	6,4	4,82	5,4
<b>6</b>	7,1	6,29	6,5
<b>7</b>	8,3	7,49	8,6
<b>8</b>	10,2	9,35	10,5
<b>9</b>	12,1	11,5	12,5
<b>10</b>	14,2	13,1	14,7
<b>11</b>	15,3	14,9	15,5
<b>12</b>	16,2	16	16,6
<b>Total de libras</b>	13648	13480	13985

Elaborado por: Vergara G. Jonathan

**Tabla 5** Desarrollo en gramos semanales.

	Pesos (gr)		
	<b>Piscina 3</b>	<b>Piscina 10</b>	<b>Piscina 13</b>
Semana 2	1,3	1,1	1,4
3	1,2	1,1	1
4	1,3	1,5	1,6
5	1	0,9	1,2
6	1	1	0,8
7	1,4	1,1	0,9
8	1,6	1,9	2
9	1,6	1,1	1,7
10	2,6	1,6	1,5
11	2,8	2,7	1,6
12	1,2	1,6	2
Semana 2	0,6	0,9	0,5
3	1,7	1,5	1,7
4	2,2	2,04	1,8
5	1,7	1,18	1,2
6	0,7	0,47	1,1
7	1,2	1,2	2,1
8	1,9	1,86	1,9
9	1,9	2,15	2
10	2,1	1,6	2,2
11	1,1	1,8	0,8
12	0,9	1,1	1,1

Elaborado por: Vergara G. Jonathan