

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS



ANALISIS COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE TILAPIA DE LA LINEA HIBRIDO GIFT (*Oreochromis niloticus*), UTILIZANDO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA Y VOLUMENES DE AGUA.

**PRESENTADO POR:**

BENITEZ ESTRADA DIANA VANESSA  
GONZALEZ GARCIA REINA MARIA  
ROMERO SEGOVIA CARLOS GODOFREDO  
VILLATORO OSORTO OSCAR JOSE

**REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE:**

INGENIERO AGRONOMO

**DOCENTE ASESOR:**

M.Sc. ING. MVZ. MARCO ISAI CLAROS HERNANDEZ.

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2020

SAN MIGUEL

EL SALVADOR

CENTRO AMÉRICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**AUTORIDADES**

M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO  
**RECTOR**

Dr. RAUL ERNESTO AZCUNAGA GOMEZ  
**VICE RECTOR ACADÉMICO**

LIC. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL  
**SECRETARIO GENERAL**

LIC. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARIN  
**FISCAL GENERAL**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**AUTORIDADES**

LIC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ  
**DECANO**

LIC. OSCAR VILLALOVOS  
**VICE DECANO**

LIC. ISRAEL LOPEZ MIRANDA  
**SECRETARIO**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**AUTORIDADES**

M.Sc. ING. JOSE ISMAEL GUEVARA ZELAYA  
**JEFE DE DEPARTAMENTO.**

M.Sc. ING. MVZ. MARCO ISAÍ CLAROS HERNÁNDEZ  
**DOCENTE ASESOR**

ING. JOAQUIN ORLANDO MACHUCA GOMEZ  
**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN**

## RESUMEN

El estudio se realizó en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO), Universidad de El Salvador, San Miguel. Durante el periodo comprendido del 23 de diciembre de 2019 hasta el 23 de marzo de 2020, siendo 12 semanas, 90 días en total. El objetivo de la investigación fue comparar el efecto de diferentes densidades de siembra de tilapia híbrido GIFT, cultivadas en diferentes volúmenes de agua, y su interacción, sobre los rendimientos productivos: peso vivo, talla, ganancia diaria de peso vivo, ganancia diaria de talla, consumo diario de alimento, conversión diaria alimenticia, mortalidad y su evaluación económica (b/c). Así como también la incidencia de los parámetros físico-químicos del agua de estanques: temperatura, Ph y turbidez sobre las variables antes mencionadas.

Se utilizaron 900 alevines, de 1 semana de vida poseían un peso vivo promedio de 3.5 gramos y 2.5 centímetros de talla a la siembra, las cuales fueron evaluadas en 2 diferentes volúmenes de agua ( $1 \text{ m}^3$  y  $20 \text{ m}^3$ ), dentro de los cuales se distribuyeron diferentes densidades de siembra (tratamientos); 10 (T1), 15 (T2), 20 (T3), 25 (T4) Y 30 (T5) alevines de densidad para los estanques de  $1 \text{ m}^3$ , para los estanques de mayor volumen de agua ( $20 \text{ m}^3$ ) se utilizaron densidades de 15 (T6) y 25 (T7) alevines/ $\text{m}^3$  respectivamente. En la variable peso vivo el tratamiento T1 presento mejores resultados con un valor de 117.66 gr; en los tratamiento el T6 presento un valor 197.83 gr. En la talla podemos observar que el T1(16.90cm) y T6(20.12 cm) obtuvieron mejores resultados. En el caso de beneficio costo podemos observar que los tratamientos que presentaron mejores resultados fueron el T6 y T7 con \$ 2.16 y \$1.91 respectivamente. **Palabras clave:** densidad, volumen, parámetros físico-químicos.

## ABSTRACT

The study was conducted in the Agricultural Research Unit (UNIAGRO), University of El Salvador, San Miguel. During the period from 23 December 2019 to 23 March 2020, with 12 weeks, 90 days in total.

The objective of the research was to compare the effect of different densities of sowing tilapia hybrid GIFT, grown in different volumes of water, and their interaction, on productive yields: living weight, size, daily gain of live weight, daily size gain, daily consumption of food, daily food conversion, mortality and its economic assessment (b/c). As well as the incidence of the physical-chemical parameters of pond water: temperature, Ph and turbidity on the aforementioned variables.

900 fry were used, 1 week of life possessing an average living weight of 3.5 grams and 2.5 centimeters of planting size, which were evaluated in 2 different volumes of water (1 mt<sup>3</sup> and 20 m<sup>3</sup>), within which different planting densities (treatments) were distributed; 10 (T1), 15 (T2), 20 (T3), 25 (T4) and 30 (T5) density fry for 1mt<sup>3</sup> ponds, for the highest volume water ponds (20 mt<sup>3</sup>) densities of 15 (T6) and 25 (T7) fingerlings/mt<sup>3</sup> were used respectively. In the live weight variable the T1 treatment presented better results with a value of 117.66 gr; T6 was valued at 197.83 gr. In size we can see that the T1(16.90cm) and T6(20.12 cm) got better results. In the case of cost benefit we can see that the treatments that performed best were T6 and T7 with \$2.16 and \$1.91 respectively.

**Keywords:** *density, volume, physical-chemical parameters*

## AGRADECIMIENTOS.

Queremos agradecer primeramente a **Jehová Dios** por habernos permitido terminar con Éxito nuestra carrera, por haber iluminado nuestra mente para lograr nuestros objetivos y llegar a la meta que un día nos trazamos.

**“El ser humano aprende por condición natural, es una capacidad esencial para su vida y por ello en la medida en la que es consciente de su proceso de aprender, está en posibilidades de maximizar su aprendizaje”.**

A la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, en especial al personal docente del departamento de Ciencias Agronómicas: M.Sc. Ing. Ana Aurora Benítez Parada, Ing. Silvia Evelyn Jurado de Sosa, Ing. Marco Vinicio Calderón, M.Sc. Ing. Jaime Cristóbal Ríos Molina, Ing. Jaime Santos Rodas (QDDG), Ing. Carlos Luis Zelaya Flores, M.Sc. Ing. Nelson Rolando Duke Cruz, Ing. Joaquín Orlando Machuca Gómez, M.Sc. Ing. José Ismael Guevara Zelaya, Ing. Marco Evelio Claros Álvarez, M.Sc. Ing. Neri Saúl Guevara, y en especial al **M.Sc ING. M.V.Z. Marco Isaí Claros Hernández**; por habernos instruido en nuestra formación profesional así como en la creación de criterios y valores éticos.

Así como también a todo el personal del campo experimental del Departamento de Ciencias Agronómicas.

## DEDICATORIA

### **A Dios:**

Por haberme dado las fuerzas, la voluntad, paciencia y perseverancia necesaria, para poder concluir este trabajo.

### **A mis padres:**

María Jeannette y Fredi Gregorio, por creer fervorosamente que la educación es la mejor herencia que pueden darme, por su firme convicción, esfuerzo, apoyo, comprensión y amor incondicional entregado a mi durante la carrera.

### **A mis abuelos:**

Gregorio Benítez y Joaquín Estrada (QEPD) por ser ejemplos de fortaleza y dedicación, a quienes admire y guardo sus recuerdos en mi memoria.

### **A mi abuela:**

María Ester Majano por enseñarme el valor y el esfuerzo para alcanzar las metas, siempre de la mano de Dios

### **A mi tío:**

Edgar Benítez por su apoyo moral y económico a lo largo de la carrera, sobre todo por enseñarme que, si la causa es buena, existen muchas personas que querrán contribuir a ella.

### **A mis hermanas:**

Thalía y Magdalena por siempre estar presentes en cada una de mis etapas.

### **A mi compañero y amigo:**

Leandro Flores por su tiempo y apoyo incondicional a lo largo del proyecto. Me ayudaste hasta donde te era posible, incluso más que eso.

**Diana Vanessa Benítez Estrada.**

**A Dios Todo Poderoso:**

Por ser mi luz y guía en todo mi camino, darme bendiciones cada día y apartarme del mal; para poder así culminar con éxito uno de mis más grandes sueños y nunca dejarme sola.

**A mis padres:**

Rosa Cándida García por ser lo que más amo en el mundo, fomentar en mí el deseo de superación, sacarme adelante y guiarme en el buen camino y José Manuel González (Q.D.D.G) por acompañarme en mi vida y enseñarme a no rendirme.

**A mi abuelo:**

José del Carmen Márquez (Q.D.D.G) por ser mi inspiración en la carrera que elegí pues guío mis primeros pasos hacia la agricultura.

**A mis hermanas y hermanos:**

Liseth, Marisol, Rosa del Carmen, Maritza, Fátima, José, Amílcar por estar conmigo y darme su apoyo y en especial a mi gemela Reina Idalia que ha sido mi más grande apoyo durante toda mi carrera.

**A mi sobrina:**

Karen Vanessa por acompañarme como una hermana y ayudarme siempre que la necesité a lo largo de mi carrera.

**A mis amigas:**

Vicky Sorto, Shirley Arce, Marcela Meza y Claudia Parada por estar siempre conmigo, darme sus consejos, regaños y apoyo incondicional. A Ilianni Creagh por ayudarme a superar muchos obstáculos.

**A mis compañeros de Tesis:**

Diana Benítez, Carlos Romero y Oscar Villatoro.

**Reina María González García.**

**Agradecimientos a Dios todo Poderoso y la santísima Virgen María:**

Por el Don de la vida, y por darme siempre la sabiduría y entendimiento que solo proviene de él, por guiarme en todo el proceso académico y en los momentos difíciles de mi vida.

**A mis padres:**

Ester María y César Wilfredo, por haberme dado la vida y por brindarme su apoyo en cada momento de mi vida, por su amor, cariño, comprensión, dedicación y esfuerzos que han hecho posible que alcanzara mi meta propuesta, por lo que éste triunfo va dedicado especialmente a ellos.

**A mi esposa:**

Yakelin Xiomara, por darme la fuerza y confianza; Amor y cariño en todos los momentos de mi vida y carrera profesional.

**A mis hermanos:**

Wilfredo Josué y César Orlando, por su cariño, comprensión y apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida. Gracias hermanos.

**A mis compañeros de tesis:**

Diana Vanessa, Reina María y Oscar José, por su apoyo, dedicación y esfuerzo para alcanzar nuestra meta y por ser parte importante para lograr mi triunfo.

**A mis demás familiares y amigos** que me apoyaron para cumplir mi meta.

**Carlos Godofredo Romero Segovia.**

**A Dios:**

Por su amor y bondad que no tiene fin, que me permite culminar unos de mis mayores logros en la vida, que a pesar de muchos obstáculos o pruebas siempre me sacó adelante.

**A mis padres:**

Victor Manuel Villatoro y María Del Carmen Osorto de Villatoro, ya que con tantos sacrificios, consejos y paciencia me ayudaron a culminar mi carrera.

**A mis hermanos:**

A Karen ya que siempre tengo su apoyo para cualquier cosa y para Romeo que es mi angelito de mi vida ya que este logro es para él.

**A mi familia y amigos:**

Por sus palabras de apoyo y sus palabras de aliento para seguir adelante y nunca darme por vencido.

**A mi novia:**

Que siempre estuvo pendiente de mi trabajo de graduación, por apoyo, amistad y su amor incondicional.

**Oscar José Villatoro Osorto.**

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>4</b>
	<b>2.1 LA ACUICULTURA EN EL MUNDO.....</b>	<b>4</b>
	<b>2.2 ORIGEN DE LA TILAPIA.....</b>	<b>4</b>
	<b>2.3 CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA DE LA TILAPIA.....</b>	<b>5</b>
	<b>2.4 SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACUICULTURA EN EL SALVADOR.....</b>	<b>6</b>
	<b>2.5 ORIGEN DE LA TILAPIA DE CULTIVO GENÉTICAMENTE MEJORADA (GIFT).....</b>	<b>7</b>
	<i>2.5.1 Características de la tilapia GIFT.....</i>	<i>8</i>
	<i>2.5.2 Sistemas de explotación del cultivo de tilapia GIFT.....</i>	<i>8</i>
	2.5.2.1 Cultivo Extensivo. ....	9
	2.5.2.2 Cultivo Semi-Intensivo.....	9
	2.5.2.3 Cultivo intensivo. ....	9
	2.5.2.4 Cultivo Super-intensivo.....	10
	2.5.3 Alimentación de la tilapia GIFT.....	10
	2.5.3.1 Aspectos importantes sobre el alimento de la tilapia GIFT.....	11
	2.5.3.2 Formas de Alimentación.....	11
	2.5.3.3 Tipos de Alimentos Concentrados según etapa del pez. ....	12
	2.5.3.4 Horas de Alimentación. ....	13
	2.5.3.5 Calculo de la dieta alimenticia. ....	13
	<i>2.5.4 Parámetros fisicoquímicos a considerar de la tilapia GIFT.....</i>	<i>14</i>
	2.5.4.2 pH.....	15
	2.5.4.3 Oxígeno Disuelto.....	16

2.5.4.4 Turbidez. ....	17
2.5.4.5 Salinidad.....	17
2.5.4.6 Alcalinidad. ....	18
2.5.4.7 Luz o luminosidad.....	18
2.5.4.8 Elementos microbiológicos.....	19
2.5.5 <i>Características del agua para siembra de Tilapia GIFT</i> .....	19
2.5.6 <i>Tipos y diseños de estanques para tilapia GIFT</i> .....	20
2.5.6.1 Tipos de estanques. ....	20
2.5.6.1.1 <i>Estanques de presa.</i> ....	20
2.5.6.1.2 <i>Estanques de derivación.</i> ....	21
2.5.6.1.3 <i>Estanques terraplenados.</i> ....	22
2.5.6.1.4 <i>Estanques circulares sobre suelo recubiertos con Geomembrana.</i> ..	22
2.5.6.2 Diseño de estanques.....	23
2.5.6.2.1 <i>Estanques de desove.</i> .....	23
2.5.6.2.2 <i>Estanques de viveros.</i> .....	23
2.5.6.2.3 <i>Estanques de reproductores.</i> ....	23
2.5.6.2.4 <i>Estanques de almacenamiento.</i> ....	23
2.5.6.2.5 <i>Estanques de engorde.</i> ....	24
2.5.7 <i>Equipo Acuícola</i> .....	24
2.5.7.1 Estanques. ....	24
2.5.7.2 Geomembrana. ....	24
2.5.7.3 Blower (Aireador). ....	25
2.5.7.4 Termómetro. ....	25

2.5.7.5 Peachimetro. ....	25
2.5.7.6 Oxímetro. ....	25
2.5.7.7 Disco de Secchi .....	26
<b>2.6 ESTUDIOS REALIZADOS</b> .....	<b>26</b>
2.6.1 <i>Policultivo en dos densidades de siembra de <i>Piaractus brachipomus</i> “paco” y <i>Oreochromis spp.</i> (<i>O. nilótica</i> var. <i>stirling</i> x <i>O. aureus</i>) “tilapia híbrida” en estanques semi-naturales .....</i>	<i>26</i>
2.6.2 <i>Efecto de cuatro densidades de cultivo de <i>Oreochromis niloticus</i> (tilapia) en fase de crecimiento, sobre los parámetros bioeconómicos .....</i>	<i>27</i>
2.6.3 <i>Integrando el cultivo de tilapia del Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) en jaulas a 30, 50 y 70/mt<sup>3</sup> con el pre engorde de alevines.....</i>	<i>27</i>
2.6.4 <i>Efecto de tres niveles de densidad (peces/m<sup>2</sup>) en el periodo de juveniles a adultos de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) cultivados en estaques de eternit en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-2013.....</i>	<i>29</i>
2.6.5 <i>Efecto de dos densidades sobre el crecimiento de <i>Oreochromis niloticus</i> “Tilapia Nilotica” en segundo alevinaje, curumuy, 2018. ....</i>	<i>30</i>
2.6.6 <i>Análisis productivo y económico en el engorde de tres especies de tilapia: roja floridiana, <i>Oreochromis niloticus</i> y <i>Oreochromis áureas</i> en el barrio el dorado, cantón centinela del cóndor, provincia de Zamora Chinchipe. ....</i>	<i>31</i>
2.6.7 <i>Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico tratado con microorganismos eficientes y densidad de siembra en el cultivo de tilapia roja (<i>Oreochromis spp.</i>) .....</i>	<i>33</i>

2.6.8	<i>Efecto de la frecuencia por porcentaje de recambio de agua en el comportamiento productivo de cachama roja (Piaractus brachypomus).</i> ....	34
2.6.9	<i>Influencia de la densidad de cultivo sobre el estrés en juveniles de Oreochromis niloticus cultivados en sistemas con tecnología biofloc.</i> .....	35
2.6.11	<i>Densidades idóneas para sistemas de policultivo de especies comerciales Tilapia Roja (Oreochromis spp) y Carpa Roja (Ciprynus carpio) en sistemas de confinamiento artesanal en lagos artificiales en Santiago de Cali (Valle del Cauca, Colombia).</i> .....	38
2.6.12	<i>Crecimiento de Oreochromis niloticus “tilapia nilótica” etapa de levante cultivada a dos densidades en San Juan de Curumuy, 2018”.</i> .....	40
2.6.13	<i>Evaluación del crecimiento de Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758) Tilapia nilótica en primer alevinaje, cultivada en estanques a dos densidades, en Curumuy, 2014.</i> .....	41
2.6.14	<i>Evaluación de la densidad de siembra y factor de conversión alimenticia en el cultivo de tilapia nilótica (Oreochromis niloticus) en sistemas intensivos con bajos niveles de recambios de agua en tanques de fibra de vidrio.</i> .....	43
2.6.15	<i>Efecto de la densidad de nutrientes en la dieta y la temperatura del agua sobre el comportamiento productivo de tilapia Oreochromis niloticus en la costa de la región la libertad.</i> .....	44
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	<b>46</b>
<b>3.1</b>	<b>MATERIALES</b> .....	<b>46</b>
3.1.1	<i>Localización geográfica</i> .....	46
3.1.2	<i>Condiciones climáticas</i> .....	46

3.1.3 Duración del estudio .....	46
3.1.4. Instalación.....	47
3.1.4.1 Estanques. ....	47
3.1.4.2 Equipo. ....	48
<b>3.2 MÉTODO .....</b>	<b>48</b>
3.2.1 Metodología en Campo .....	48
3.2.1.1 Limpieza y desinfección de estanques. ....	48
3.2.1.2 Llenado de los Estanques. ....	49
3.2.1.3 Selección, empaque y transporte de alevines. ....	49
3.2.1.4 Siembra de alevines. ....	50
3.2.1.5 Alimentación. ....	50
3.2.1.6 Medición de parámetros. ....	52
3.2.1.7 Recambios de agua.....	52
3.2.1.8 Cosecha. ....	52
3.2.2 Metodología estadística.....	53
3.2.2.1 Origen de los datos.. ....	53
3.2.2.3 Estimación de tasa de alimentación. ....	54
3.2.2.5 Factores en estudio. ....	55
3.2.2.6 Tratamientos en estudio. ....	55
3.2.2.7 Variables en estudio. ....	56
3.2.2.8 Diseños estadísticos.....	57
3.2.2.8.1 Modelos estadísticos. ....	59
3.2.2.8.2 Pruebas estadísticas.....	64

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>68</b>
4.1	PESO VIVO (GR/ALEVÍN).....	68
4.2	TALLA (CM/ALEVÍN) .....	86
4.3	GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) .....	103
4.4	GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) .....	121
4.5	CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) .....	138
4.6	CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) .....	154
4.7	EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE LOS FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA .....	172
4.8	EFFECTO DEL VOLUMEN DE AGUA SOBRE LOS FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA ..	177
4.9	MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE) .....	182
4.10	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	190
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>198</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>206</b>
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>208</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>217</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1:</b> PESO VIVO PROMEDIO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	70
<b>CUADRO 2:</b> PESO VIVO PROMEDIO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	71
<b>CUADRO 3:</b> PESO VIVO PROMEDIO (GR/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	72
<b>CUADRO 4:</b> TALLA PROMEDIO (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	88
<b>CUADRO 5:</b> TALLA PROMEDIO (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	89
<b>CUADRO 6:</b> TALLA PROMEDIO (GR/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	90
<b>CUADRO 7:</b> GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	105
<b>CUADRO 8:</b> GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO....	106
<b>CUADRO 9:</b> GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DI/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	107

<b>CUADRO 10:</b> GANANCIA DIARIA DE TALLA PROMEDIO (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. .....	123
<b>CUADRO 11:</b> GANANCIA DIARIA DE TALLA PROMEDIO (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ...	124
<b>CUADRO 12:</b> GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DI/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.	125
<b>CUADRO 13:</b> CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. .....	140
<b>CUADRO 14:</b> CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO....	141
<b>CUADRO 15:</b> CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	142
<b>CUADRO 16:</b> CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO PROMEDIO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. .....	157
<b>CUADRO 17:</b> CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO PROMEDIO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO....	158
<b>CUADRO 18:</b> CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO PROMEDIO (ALEVÍN/DÍA) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	159

<b>CUADRO 19:</b> MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE), PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> Y (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	183
<b>CUADRO 20:</b> ANÁLISIS ECONÓMICO POR TILAPIA TOTAL ACUMULADO (90 DÍAS) SEGÚN LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y VOLUMEN DE AGUA. ....	192
<b>CUADRO A- 1:</b> ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	218
<b>CUADRO A- 2:</b> ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	218
<b>CUADRO A- 3:</b> PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	219
<b>CUADRO A- 4:</b> PRUEBA DE T-STUDEN, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN....	219
<b>CUADRO A- 5:</b> PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO (PERIODO 0). ....	220
<b>CUADRO A- 6:</b> ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO (PERIODO 0). ....	223

- CUADRO A- 7:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO (PERIODO 0). .....223
- CUADRO A- 8:** PRUEBA DE T-STUDEN, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO (PERIODO 0).....224
- CUADRO A- 9:** PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....224
- CUADRO A- 10:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....227
- CUADRO A- 11:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....227
- CUADRO A- 12:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....228
- CUADRO A- 13:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....228

- CUADRO A- 14:** PRUEBA DE T-STUDEN, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....229
- CUADRO A- 15:** PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO .....229
- CUADRO A- 16:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....232
- CUADRO A- 17:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....232
- CUADRO A- 18:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....233
- CUADRO A- 19:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....233
- CUADRO A- 20:** PRUEBA DE T-STUDEN, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....234

- CUADRO A- 21:** PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....234
- CUADRO A- 22:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO.....237
- CUADRO A- 23:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....237
- CUADRO A- 24:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....238
- CUADRO A- 25:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO .....239
- CUADRO A- 26:** PRUEBA DE T-STUDEN, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....239
- CUADRO A- 27:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....239

- CUADRO A- 28:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....240
- CUADRO A- 29:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....240
- CUADRO A- 30:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....241
- CUADRO A- 31:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....241
- CUADRO A- 32:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, PESO VIVO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....241
- CUADRO A- 33:** RELACIÓN ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/ MT<sup>3</sup>), VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>), FACTORES FÍSICOS-QUÍMICOS DE ESTANQUES Y PESO VIVO (GR/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....242
- CUADRO A- 34:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA

(10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT <sup>3</sup> ) Y PESO VIVO (GR/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	244
<b>CUADRO A- 35:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R <sup>2</sup> ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y PESO VIVO (GR/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	244
<b>CUADRO A- 36:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R <sup>2</sup> ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TEMPERATURA DEL AGUA (°C) Y PESO VIVO (GR/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	245
<b>CUADRO A- 37:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R <sup>2</sup> ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE PH DEL AGUA Y PESO VIVO (GR/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	245
<b>CUADRO A- 38:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R <sup>2</sup> ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TURBIDEZ DEL AGUA (CM) Y PESO VIVO (GR/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	246
<b>CUADRO A- 39:</b> ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	246
<b>CUADRO A- 40:</b> ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	247
<b>CUADRO A- 41:</b> PRUEBA DE T-STUDEN, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	247

- CUADRO A- 42:** TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO (PERIODO 0). .....247
- CUADRO A- 43:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO (PERIODO 0). .....250
- CUADRO A- 44:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO (PERIODO 0).....251
- CUADRO A- 45:** PRUEBA DE T-STUDEN, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO (PERIODO 0).....251
- CUADRO A- 46:** TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....251
- CUADRO A- 47:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....254
- CUADRO A- 48:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....255

- CUADRO A- 49:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....255
- CUADRO A- 50:** PRUEBA DE T-STUDEN, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....256
- CUADRO A- 51:** TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....256
- CUADRO A- 52:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....259
- CUADRO A- 53:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....260
- CUADRO A- 54:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....261
- CUADRO A- 55:** PRUEBA DE T-STUDEN, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....261

- CUADRO A- 56:** TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO.....262
- CUADRO A- 57:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO.....265
- CUADRO A- 58:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....265
- CUADRO A- 59:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....266
- CUADRO A- 60:** PRUEBA DE T-STUDEN, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....266
- CUADRO A- 61:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....267
- CUADRO A- 62:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....267
- CUADRO A- 63:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA

(15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	268
<b>CUADRO A- 64:</b> PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	268
<b>CUADRO A- 65:</b> ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	269
<b>CUADRO A- 66:</b> PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, TALLA (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	269
<b>CUADRO A- 67:</b> RELACIÓN ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/ MT <sup>3</sup> ), VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ), FACTORES FÍSICOS-QUÍMICOS DE ESTANQUES Y TALLA (CM/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	270
<b>CUADRO A- 68:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R <sup>2</sup> ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT <sup>3</sup> ) Y TALLA (CM/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	271
<b>CUADRO A- 69:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R <sup>2</sup> ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y TALLA (CM/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	272

- CUADRO A- 70:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TEMPERATURA DEL AGUA ( $^{\circ}\text{C}$ ) Y TALLA (CM/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....272
- CUADRO A- 71:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE PH DEL AGUA Y TALLA (CM/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....273
- CUADRO A- 72:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TURBIDEZ DEL AGUA (CM) Y TALLA (CM/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....273
- CUADRO A- 73:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN  $1 \text{ MT}^3$  DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....274
- CUADRO A- 74:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL  $2 \times 2$ , GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/ $\text{MT}^3$ ) EN 1 Y  $20 \text{ MT}^3$  DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....274
- CUADRO A- 75:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL  $2 \times 2$ , GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN  $1 \text{ MT}^3$  DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....275
- CUADRO A- 76:** PRUEBA DE T-STUDEN, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/ $\text{MT}^3$ ) EN  $20 \text{ MT}^3$  DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....276
- CUADRO A- 77:** GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN  $1 \text{ MT}^3$  DE AGUA, Y (15 Y 25

PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....276

**CUADRO A- 78:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....279

**CUADRO A- 79:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....279

**CUADRO A- 80:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....280

**CUADRO A- 81:** PRUEBA DE T-STUDEN, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....280

**CUADRO A- 82:** GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....281

**CUADRO A- 83:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....284

- CUADRO A- 84:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....284
- CUADRO A- 85:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ..285
- CUADRO A- 86:** PRUEBA DE T-STUDEN, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....285
- CUADRO A- 87:** GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....286
- CUADRO A- 88:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....289
- CUADRO A- 89:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....289

- CUADRO A- 90:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....290
- CUADRO A- 91:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....291
- CUADRO A- 92:** PRUEBA DE T-STUDEN, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....291
- CUADRO A- 93:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....291
- CUADRO A- 94:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.292
- CUADRO A- 95:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....292
- CUADRO A- 96:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN)

PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	293
<b>CUADRO A- 97:</b> ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	293
<b>CUADRO A- 98:</b> PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	294
<b>CUADRO A- 99:</b> RELACIÓN ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT <sup>3</sup> ), VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ), FACTORES FÍSICOS-QUÍMICOS DE ESTANQUES Y GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	294
<b>CUADRO A- 100:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R <sup>2</sup> ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT <sup>3</sup> ) Y GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	296
<b>CUADRO A- 101:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R <sup>2</sup> ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	296

- CUADRO A- 102:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TEMPERATURA DEL AGUA ( $^{\circ}\text{C}$ ) Y GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....297
- CUADRO A- 103:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE PH DEL AGUA Y GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....297
- CUADRO A- 104:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TURBIDEZ DEL AGUA (CM) Y GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....298
- CUADRO A- 105:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1  $\text{MT}^3$  DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....298
- CUADRO A- 106:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/ $\text{MT}^3$ ) EN 1 Y 20  $\text{MT}^3$  DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....298
- CUADRO A- 107:** PRUEBA DE T-STUDEN, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/ $\text{MT}^3$ ) EN 20  $\text{MT}^3$  DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....299
- CUADRO A- 108:** GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1  $\text{MT}^3$  DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/ $\text{MT}^3$ ) EN 20  $\text{MT}^3$  DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....299

- CUADRO A- 109:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....302
- CUADRO A- 110:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....303
- CUADRO A- 111:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....303
- CUADRO A- 112:** PRUEBA DE T-STUDEN, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....304
- CUADRO A- 113:** GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. 304
- CUADRO A- 114:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....307
- CUADRO A- 115:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....307

- CUADRO A- 116:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....308
- CUADRO A- 117:** PRUEBA DE T-STUDEN, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....309
- CUADRO A- 118:** GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO....309
- CUADRO A- 119:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....312
- CUADRO A- 120:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO.....312
- CUADRO A- 121:** PRUEBA DE T-STUDEN, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....313
- CUADRO A- 122:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.313

- CUADRO A- 123:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.313
- CUADRO A- 124:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....314
- CUADRO A- 125:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....314
- CUADRO A- 126:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....315
- CUADRO A- 127:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....315
- CUADRO A- 128:** RELACIÓN ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>), VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>), FACTORES FÍSICOS-QUÍMICOS DE ESTANQUES Y GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....316

- CUADRO A- 129:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) Y GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....317
- CUADRO A- 130:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>) Y GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....318
- CUADRO A- 131:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TEMPERATURA DEL AGUA (°C) Y GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....318
- CUADRO A- 132:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE PH DEL AGUA Y GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....319
- CUADRO A- 133:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TURBIDEZ DEL AGUA (CM) Y GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....319
- CUADRO A- 134:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....320

- CUADRO A- 135:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....320
- CUADRO A- 136:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....321
- CUADRO A- 137:** PRUEBA DE T-STUDEN, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....322
- CUADRO A- 138:** CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....322
- CUADRO A- 139:** CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....325
- CUADRO A- 140:** CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....328
- CUADRO A- 141:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20,

25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....331

**CUADRO A- 142:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....331

**CUADRO A- 143:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....332

**CUADRO A- 144:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....332

**CUADRO A- 145:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....333

**CUADRO A- 146:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....333

- CUADRO A- 147:** RELACIÓN ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>), VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>), FACTORES FÍSICOS-QUÍMICOS DE ESTANQUES Y CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....334
- CUADRO A- 148:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) Y CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....335
- CUADRO A- 149:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>) Y CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....336
- CUADRO A- 150:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TEMPERATURA DEL AGUA (°C) Y CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....337
- CUADRO A- 151:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE PH DEL AGUA Y CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....337
- CUADRO A- 152:** PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TURBIDEZ DEL AGUA (CM) Y CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....338

- CUADRO A- 153:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN....338
- CUADRO A- 154:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....338
- CUADRO A- 155:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....339
- CUADRO A- 156:** PRUEBA DE T-STUDEN, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....340
- CUADRO A- 157:** CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....340
- CUADRO A- 158:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....343
- CUADRO A- 159:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO..343

- CUADRO A- 160:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO..344
- CUADRO A- 161:** PRUEBA DE T-STUDEN, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL PRIMER PERIODO (30 DÍAS) DEL ESTUDIO.....345
- CUADRO A- 162:** CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.....345
- CUADRO A- 163:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....348
- CUADRO A- 164:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.348
- CUADRO A- 165:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO.349
- CUADRO A- 166:** PRUEBA DE T-STUDEN, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL SEGUNDO PERIODO (60 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....350

- CUADRO A- 167:** CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO.....350
- CUADRO A- 168:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO.....353
- CUADRO A- 169:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. 353
- CUADRO A- 170:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. 354
- CUADRO A- 171:** PRUEBA DE T-STUDEN, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, PARA EL TERCER PERIODO (90 DÍAS) DEL ESTUDIO. ....354
- CUADRO A- 172:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....355

- CUADRO A- 173:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.355
- CUADRO A- 174:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....356
- CUADRO A- 175:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL ZAR EN ARREGLO FACTORIAL 2 X 2, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....356
- CUADRO A- 176:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....357
- CUADRO A- 177:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....357
- CUADRO A- 178:** RELACIÓN ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/ MT<sup>3</sup>), VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>), FACTORES FÍSICOS-QUÍMICOS DE ESTANQUES Y CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....358

<b>CUADRO A- 179:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT <sup>3</sup> ) Y CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	359
<b>CUADRO A- 180:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	360
<b>CUADRO A- 181:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TEMPERATURA DEL AGUA (°C) Y CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	360
<b>CUADRO A- 182:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE PH DEL AGUA Y CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	361
<b>CUADRO A- 183:</b> PRUEBA DE CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TURBIDEZ DEL AGUA (CM) Y CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....	361
<b>CUADRO A- 184:</b> FACTORES FÍSICOS-QUÍMICOS DE ESTANQUES, PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, Y (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	362

- CUADRO A- 185:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) Y TEMPERATURA (°C) DEL AGUA DE ESTANQUES, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....363
- CUADRO A- 186:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) Y PH DEL AGUA DE ESTANQUES, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....364
- CUADRO A- 187:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) Y TURBIDEZ (CM) DEL AGUA DE ESTANQUES, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....364
- CUADRO A- 188:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>) Y TEMPERATURA (°C) DEL AGUA DE ESTANQUES, DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....365
- CUADRO A- 189:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>) Y PH DEL AGUA DE ESTANQUES, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....365
- CUADRO A- 190:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>) Y TURBIDEZ (CM) DEL AGUA DE ESTANQUES, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.366

- CUADRO A- 191:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....366
- CUADRO A- 192:** PRUEBA DE DUNCAN, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....367
- CUADRO A- 193:** ANÁLISIS DE VARIANZA, DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DE PERIODOS DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....367
- CUADRO A- 194:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) Y MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....368
- CUADRO A- 195:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>) Y MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....368
- CUADRO A- 196:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TEMPERATURA DEL AGUA (°C) Y MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....369
- CUADRO A- 197:** CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE PH DEL AGUA Y MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE), DE TODA LA INVESTIGACIÓN. ....369

<b>CUADRO A- 198:</b> CORRELACIÓN (R), COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) Y ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN (B), ENTRE TURBIDEZ DEL AGUA (CM) Y MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE), DE TODA LA INVESTIGACIÓN.....	370
<b>CUADRO A- 199:</b> RESPUESTAS FISIOLÓGICAS DE LA TILAPIA ASOCIADAS A UN CUADRO DE ESTRÉS. ....	371

### INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> PESO VIVO PROMEDIO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	69
<b>FIGURA 2:</b> PESO VIVO PROMEDIO (GR/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	73
<b>FIGURA 3:</b> PESO VIVO PROMEDIO (GR/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	73
<b>FIGURA 4:</b> PESO VIVO PROMEDIO (GR/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA. ....	79
<b>FIGURA 5:</b> PESO VIVO PROMEDIO (GR/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA.....	80
<b>FIGURA 6:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> Y PESO VIVO (GR/ALEVÍN). ....	81
<b>FIGURA 7:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y PESO VIVO (GR/ALEVÍN). ....	82
<b>FIGURA 8:</b> TALLA PROMEDIO (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15,20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	87
<b>FIGURA 9:</b> TALLA PROMEDIO (CM/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	91
<b>FIGURA 10:</b> TALLA PROMEDIO (CM/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.....	91

<b>FIGURA 11:</b> TALLA PROMEDIO (CM/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA. ....	97
<b>FIGURA 12:</b> TALLA PROMEDIO (CM/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA. ....	98
<b>FIGURA 13:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> Y TALLA (CM/ALEVÍN). ....	99
<b>FIGURA 14:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y TALLA (CM/ALEVÍN). ....	100
<b>FIGURA 15:</b> GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15,20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	104
<b>FIGURA 16:</b> GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO....	108
<b>FIGURA 17:</b> GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	109
<b>FIGURA 18:</b> GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA. ....	113
<b>FIGURA 19:</b> GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA. ....	114
<b>FIGURA 20:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> Y GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN). ....	115
<b>FIGURA 21:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO (GR/DÍA/ALEVÍN). ....	116
<b>FIGURA 22:</b> GANANCIA DIARIA DE TALLA PROMEDIO (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15,20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	122

<b>FIGURA 23:</b> GANANCIA DIARIA DE TALLA PROMEDIO (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO....	126
<b>FIGURA 24:</b> GANANCIA DIARIA DE TALLA PROMEDIO (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	127
<b>FIGURA 25:</b> GANANCIA DIARIA DE TALLA PROMEDIO (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA. ....	132
<b>FIGURA 26:</b> GANANCIA DIARIA DE TALLA PROMEDIO (CM/DÍA/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA. ....	132
<b>FIGURA 27:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> Y GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN).	133
<b>FIGURA 28:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y GANANCIA DIARIA DE TALLA (CM/DÍA/ALEVÍN).....	134
<b>FIGURA 29:</b> CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15,20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	139
<b>FIGURA 30:</b> CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO....	143
<b>FIGURA 31:</b> CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 1 Y 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	143
<b>FIGURA 32:</b> CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> DE AGUA. ....	148
<b>FIGURA 33:</b> CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA. ....	149

**FIGURA 34:** CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> Y CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN).  
..... 150

**FIGURA 35:** CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>) Y CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (GR/DÍA/ALEVÍN)..... 151

**FIGURA 36:** CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO PROMEDIO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15,20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.  
..... 156

**FIGURA 37:** CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO PROMEDIO (ALEVÍN/DÍA) PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO.... 160

**FIGURA 38:** CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO PROMEDIO (ALEVÍN/DÍA) PARA INTERACCIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. .... 161

**FIGURA 39:** CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO PROMEDIO (ALEVÍN/DÍA) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT<sup>3</sup> DE AGUA. .... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**FIGURA 40:** CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO PROMEDIO (GR/DÍA/ALEVÍN) PARA PERIODOS DE ESTUDIO, ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA (15 Y 25 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 20 MT<sup>3</sup> DE AGUA. .... 166

**FIGURA 41:** CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) EN 1 Y 20 MT<sup>3</sup> Y CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA).  
..... 167

**FIGURA 42:** CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT<sup>3</sup>) Y CONVERSIÓN DIARIA DE ALIMENTO (ALEVÍN/DÍA). .... 168

**FIGURA 43:** CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) Y TEMPERATURA DE AGUA (°C). .... 173

**FIGURA 44:** CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) Y PH DE AGUA. .... 174

**FIGURA 45:** CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES/MT<sup>3</sup>) Y TURBIDEZ DE AGUA (CM)..... 175

<b>FIGURA 46:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y TEMPERATURA DE AGUA (°C).....	179
<b>FIGURA 47:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20 MT <sup>3</sup> ) Y PH DE AGUA.....	180
<b>FIGURA 48:</b> CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE VALORES VOLUMEN DE AGUA (1 Y 20MT3) Y TURBIDEZ DE AGUA (CM).....	181
<b>FIGURA 49:</b> MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE), PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> Y (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, DURANTE EL ESTUDIO. ....	184
<b>FIGURA 50:</b> MORTALIDAD (ALEVÍN/ESTANQUE), PARA DENSIDADES DE SIEMBRA (10, 15, 20, 25 Y 30 PECES) EN 1 MT <sup>3</sup> Y (15 Y 25 PECES/MT <sup>3</sup> ) EN 20 MT <sup>3</sup> DE AGUA, PARA PERIODOS DE ESTUDIO.....	186

## 1. INTRODUCCION

La tilapia es una de las especies de producción pecuaria que con el transcurrir del tiempo ha venido evolucionando en cuanto a calidad de sus líneas, adquiriendo mucha relevancia socioeconómica por su producción de carne en corto plazo, su bajo índice de conversión alimenticia y la diversidad de formas en que se puede explotar.

La acuicultura y piscicultura en nuestro país, exige un alto grado de tecnificación para lograr la mayor rentabilidad posible, tanto en aspectos de manejo zootécnico, líneas genéticas, densidades de siembra, personal calificado, instalaciones (estanques y equipo), aspectos de higiene y nutrición. Este último apartado con mayor connotación, puesto que la alimentación racional de una tilapia consiste en suministrar en forma adecuada y lo más económicamente posible sus requerimientos nutritivos que garanticen una alta producción en armonía con un desarrollo normal y saludable.

Entre los principales problemas que afectan la acuicultura Salvadoreña se encuentran la utilización de líneas reversadas o no, inadecuadas densidades de siembra y volúmenes de agua, y la suministración de altas cantidades de alimentos concentrados y no obtener índices productivo aceptable; entre estos se destacan malas ganancias de peso vivo y talla, inadecuadas conversiones alimenticias, bajos rendimientos en carne y hasta una mala calidad de esta; sumado a lo anterior, aquellas prácticas de manejo zootécnico necesarias, realizadas o no y que influyen en la calidad del agua del estanque, entre las que

resaltan los recambios de agua y la vigilancia de factores físico-químicos (turbidez, Ph, oxígeno disuelto y temperatura del agua).

Lo anterior afecta negativamente, ya que muy probablemente el precio comercial pagado por la libra de carne al final del engorde no compensara los costos totales invertidos (12).

Actualmente se cuentan con alternativas para mejorar los rendimientos e índices productivos en relación a los costos totales en las explotaciones de tilapia en cuanto a: un mejor rendimiento en carne y mayor velocidad de crecimiento en peso y talla en corto tiempo, esto último en relación aún menor consumo de alimentos concentrados, entre otras. Estrategias entre las que se pueden mencionar la utilización de densidades de siembra en volúmenes de agua adecuados, combinado lo anterior con brindar una buena calidad de agua mediante instalaciones, equipo adecuado, suplementaciones nutricionales eficientes y prácticas zootécnicas realizadas de manera oportuna (27).

El estudio se realizó en la Unidad de Investigación Agropecuaria del Departamento de Ciencias Agronómicas (UNIAGRO), Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador, con el objetivo de analizar y comparar el efecto de diferentes densidades siembra y volúmenes de agua sobre los rendimientos productivos: peso vivo, talla, ganancia diaria de peso, ganancia diaria de talla, consumo diario de alimento, conversión diaria alimenticia y su evaluación económica (beneficio/costo). Así como también la incidencia de los parámetros físico-químicos del agua de estanques: temperatura, Ph y turbidez sobre las variables antes mencionadas.

La investigación se realizó con Tilapias híbridas de la línea GIFT, evaluadas en 2 diferentes volúmenes de agua ( $1 \text{ m}^3$  y  $20 \text{ m}^3$ ), dentro de los cuales se distribuyeron diferentes densidades de siembra/ $\text{m}^3$  de agua (tratamientos); 10 (T1), 15 (T2), 20 (T3), 25 (T4) y 30 (T5) alevines de densidad para los estanques de  $1 \text{ m}^3$ , mientras que para los estanques de mayor volumen de agua ( $20 \text{ m}^3$ ) se utilizaron densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  (T6) y 25 alevines/ $\text{m}^3$  (T7); exclusiva y respectivamente. Además, se analizó específicamente la interacción de dos diferentes densidades de siembra (15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ) en dos diferentes volúmenes de agua, 1 y  $20 \text{ m}^3$ ; (T2 vrs T6 y T4 vrs T7); respectivamente.

La investigación se efectuó con 900 unidades experimentales de tilapia GIFT, de 1 semana de vida y que poseían un peso vivo promedio de 3.5 gramos y 2.5 centímetros de talla a la siembra. La evaluación fue durante un periodo de 90 días, comprendidos desde el 24 de diciembre de 2019 hasta 23 de marzo de 2020. Periodo en el cual se realizaron 3 obtenciones de datos, con intervalos de 30 días cada uno, hasta finalizar la investigación.

Además, se obtuvieron datos diarios de factores físico-químicos del agua de cada estanque: temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), Ph y turbidez (cm), desde el inicio hasta la cosecha de la Tilapia Híbrido GIFT (90 días).

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 La Acuicultura en el Mundo

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (20), la Acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos (peces, camarón, moluscos crustáceos y algas) tanto en zonas costeras como del interior, que implica intervenciones en el proceso de cría para aumentar la producción. Dentro de ella está la Piscicultura la cual es la rama de la zootecnia que estudia la cría y manejo de peces de agua dulce. Este es probablemente el sector de producción de alimentos de más rápido crecimiento y representa ahora el 50% del pescado destinado a la alimentación a nivel mundial (26).

Existen cerca de 567 especies acuáticas que se cultivan actualmente en todo el mundo, lo que representa una enorme riqueza de diversidad genética dentro y entre las especies. La acuicultura la practican tanto los agricultores pobres de los países en desarrollo como las empresas multinacionales. Comer pescado forma parte de la tradición cultural de muchas personas y, en términos de beneficios para la salud, tiene un excelente perfil nutricional. Es una buena fuente de proteínas, ácidos grasos, vitaminas, minerales y micronutrientes esenciales (20).

### 2.2 Origen de la Tilapia

La FAO menciona que entre todas las especies pertenecientes al denominador común de “tilapias” (géneros *Tilapia* *Oreochromis*), la “tilapia del Nilo o tilapia nilótica” es la de mayor conocimiento y producción a nivel mundial, junto al híbrido de “tilapia roja”. Por lo tanto, el género *Oreochromis* es el que se considera de mayor

importancia dentro de los cultivos comerciales existentes. Su distribución original fue el sur de África Central y a partir de ahí comenzó su distribución en otros países, de tal forma que, hoy en día, se la encuentra en casi todo el mundo; debido especialmente a su valor comercial y también a su valor social, este último, como especie destinada a una alimentación familiar y de autoconsumo, cuando se cultiva a baja densidad en estanques.

Su cultivo se realiza en numerosos países desde América del Norte, Central (incluyendo al Caribe) a Sudamérica; así como en gran parte de los países del Sudeste Asiático, norte de Australia, algunos países europeos, etc. El entusiasmo inicial por su cultivo, se detuvo cerca de la década del 50 al 60, debido al problema suscitado por la superpoblación resultante en estanques, al trabajarse con individuos de ambos sexos. Estos problemas fueron en parte, resueltos posteriormente al solucionarlos con la obtención de poblaciones híbridas, monosexos y el control de los cultivos (21).

### **2.3 Clasificación zoológica de la Tilapia**

Según el Ministerio de la producción (29), la clasificación zoológica de la Tilapia es la siguiente:

Phyllum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Serie: Pisces

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciforme

Suborden: Percoide

Familia: Cichlidae

Género: *Oreochromis*

Especie: *niloticus, aureus, mossambicus, redalli, urolepis, hornorum.*

#### **2.4 Situación actual de la Acuicultura en El Salvador**

La Fundación para el Desarrollo Económico Social (FUNDES) (23), en El Salvador, menciona que en los lineamientos del Programa de Desarrollo Económico con Enfoque Territorial se establece como sector productivo principal de intervención a la Acuicultura específicamente la dirigida a producción de Tilapia.

En El Salvador hay tres sectores de la producción de tilapia claramente diferenciados:

- La producción industrial: que se desarrolla con adecuados estándares de calidad, tecnologías eficientes y elaboración de productos que satisfacen la demanda nacional e internacional. Actualmente sólo hay una empresa de estas características que produce tilapia fresca y filetes, e incluso tiene dentro de su línea de negocio la venta de alevines para los acuicultores de pequeña y mediana escala.
- La producción de pequeña y mediana escala: con perspectiva comercial, emprendida por personas que han conformado proyectos individuales, cooperativas o asociaciones, no contando en su mayoría con la legalización pertinente.

- La producción para satisfacer la seguridad alimentaria de la población rural de menores ingresos: el cual incluyó al cultivo de tilapia como un renglón estratégico en la producción de proteína animal para las familias campesinas.

En este sentido, es importante destacar que, en los últimos diez años, en El Salvador la acuicultura ha crecido vertiginosamente, aunque no de manera ordenada. Si bien hay debilidades institucionales para la toma de información estadística, las cifras oficiales indican que entre 2000 y 2010 el cultivo de tilapia aumentó de 64 a 4,094 toneladas métricas, lo cual representa un incremento del 6,396.87%. Aunque las estadísticas reflejan la acelerada tendencia creciente de la Tilapia, es posible que en la práctica los datos de producción sean incluso mayores ya que los anteriores índices corresponden básicamente a la producción industrial y de mediana escala, pero no incluyen el grueso de la acuicultura de pequeña escala con perspectiva comercial (23).

### **2.5 Origen de la Tilapia de Cultivo Genéticamente Mejorada (GIFT)**

Según AQUAFEED (8), una de las formas de solucionar las problemáticas poblacionales y de repercusión en eficiencia de rentabilidad económica de la producción es mediante la utilización de Tilapia Híbrida, cuya finalidad fue incrementar el porcentaje de crecimiento del Pez.

Actualmente existen cuatro líneas comerciales genéticamente mejoradas por selección distribuidas en todo el mundo que han probado un rápido crecimiento. El mayor programa de mejoramiento genético fue el proyecto GIFT (Tilapia de cultivo Genéticamente Mejorada) que cuenta con un stock originalmente creado a partir de ocho líneas de Tilapia del Nilo recolectadas en África en la década de 1980. Cabe mencionar que en El Salvador se manejan 4 etapas fisiológicas de crecimiento de la

tilapia según peso vivo, que son: Jaramugo (< 2 gr), Alevín (2 - 5 gr), Juvenil (> 5 – 100 gr) y Adultos (> 100 gr) (8).

### *2.5.1 Características de la tilapia GIFT*

Castillo, L. (16), menciona que los beneficios más representativos que se pueden obtener al cultivar la línea híbrido GIFT debido a sus características son:

- Los crecimientos son más rápidos, esto repercute en la reducción del tiempo para alcanzar tallas y peso de mercado.
- El porcentaje de supervivencia se incrementa, esto debido al aumentarse la resistencia a enfermedades.
- El porcentaje de conversión alimenticia mejora, ya que un rápido crecimiento reduce el mantenimiento en estanques.
- El porcentaje de retención de energía y proteínas mejora, permitiendo recuperar mejor el recurso de alimento disponible.
- El costo de producción se reduce en forma directamente proporcional al porcentaje de incremento en peso.

### *2.5.2 Sistemas de explotación del cultivo de tilapia GIFT*

Los sistemas de cultivo conocidos cubren aquellos de tipo comercial que se desarrollan en forma extensiva, semi-intensiva, intensiva, súper-intensiva en nuestro país, por tratarse de una especie exótica que no puede cultivarse libremente en forma extensiva en ambientes naturales. Estos últimos son empleados especialmente para cultivos instalados fuera del área climática de posible producción de la especie y siempre que su costo sea rentable para un productor (18).

**2.5.2.1 Cultivo Extensivo.** Este tipo de cultivo requiere escasa inversión, principalmente porque se capturan del medio en que se desarrolla un importante porcentaje de nutrientes, necesarios para la dieta del pez. Para la estimulación de la productividad primaria del sistema, es común hacerlo mediante la fertilización orgánica de abonos animales y subproductos agrícolas. De este modo, las densidades de cultivo son de 1-2 peces/mt<sup>3</sup>, dependiendo del tamaño comercial establecido. Las producciones alcanzadas varían en torno a los 2 a 3 Ton/ha/año (18).

**2.5.2.2 Cultivo Semi-Intensivo.** Este sistema requiere recambios de agua, cada semana, del 50 al 60%. Siempre será necesario incorporar sistemas de filtración para eliminar especies ajenas al cultivo, como, por ejemplo: chímbolos, plateada, guapote tigre, etc. La alimentación, consiste en suministrar alimento artificial, con niveles de proteína acorde a la etapa del ciclo. La densidad de cultivo varía entre 3-8 peces mt<sup>3</sup> y se generan rangos de producción de 15 a 32 ton/ha/año. La conversión alimenticia es aproximadamente de 1.3 a 1.5 (18).

**2.5.2.3 Cultivo intensivo.** Para manejar un cultivo intensivo de tilapia, se requieren pilas de concreto que almacenen entre 100 a 500 mt<sup>2</sup> o estanques de 500 a 3,000 mt<sup>2</sup>. Al cultivo siempre se le incorpora un sistema de aireación, que funciona regido por el grado de intensidad de oxígeno. Este sistema está condicionado por la disponibilidad y calidad del agua. También es necesario contar con fuentes de agua, sistemas de bombeo, agua, reciclaje y aireadores que garanticen la producción. La alimentación se basa en productos artificiales que contienen niveles de proteína cercanos al 28 y 40%. La presentación del alimento (harinas, pellet, granulado, etc.) debe concordar con el tamaño del pez. Las densidades de siembra de los peces

rondan los 10 a 15 peces/mt<sup>3</sup> mientras que la producción puede alcanzar de 30 a 45 ton/ha/año. La conversión alimenticia es aproximadamente de 1.4 a 1.6 (18).

**2.5.2.4 Cultivo Super-intensivo.** En este sistema se usan pilas de concreto de 100-500 mt<sup>2</sup> o jaula flotante de 48-180 mt<sup>3</sup>. Los recambios de agua son continuos. Las densidades de siembra de peces son de 30 a 100 peces/mt<sup>3</sup>. Para el desarrollo de la piscicultura super-intensiva, se requiere un recambio de agua del 70%, con una producción de 90-300 ton/ha/año. La conversión alimenticia es aproximadamente de 1.6 a 2 (18).

### **2.5.3 Alimentación de la tilapia GIFT.**

Los organismos naturales alimenticios encontrados en un estanque proveen nutrientes esenciales. En algunas ocasiones, este alimento natural no se encuentra disponible en suficiente cantidad para proveer de adecuada nutrición para que los peces crezcan. Cuando esto sucede, los peces se deben alimentar a intervalos regulares (por ejemplo, diariamente, semanalmente, etc), con alimentos concentrados manufacturados (3).

Una de las características que poseen las tilapias GIFT es que aceptan fácilmente los alimentos suministrados artificialmente. Para lograr el cultivo se han empleado diversos alimentos, tales como plantas (fitoplancton), semillas oleaginosas y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria. La base de la alimentación de la tilapia GIFT la constituyen los alimentos naturales que se desarrollan en el agua y cuyo contenido proteico es de un 55% (peso seco); aproximadamente (37).

**2.5.3.1 Aspectos importantes sobre el alimento de la tilapia GIFT.** Entre los aspectos a considerar en la producción de tilapias están:

- El alimento representa entre el 50% y el 60% de los costos de producción.
- Un alimento mal manejado se convierte en el fertilizante más caro.
- Un programa inadecuado de alimentación disminuye la rentabilidad del negocio.
- Una producción semi-intensiva e intensiva depende directamente del alimento.
- El manejo de las cantidades y los tipos de alimento a suministrar deben ser controlados y evaluados periódicamente para evitar costos excesivos (31).

**2.5.3.2 Formas de Alimentación.** Las formas de alimentación dependen directamente del manejo, el tipo de explotación, la edad y los hábitos de la especie, entre las más comunes tenemos:

- Alimentación en un solo sitio: Es una de las formas menos convenientes de alimentar por la acumulación de materia orgánica en un solo lugar y la dificultad para que coma toda la población de peces que constituyen el lote, lo que hace que gran parte del alimento sea consumido solamente por los más grandes y se incremente el porcentaje de peces pequeños. Este tipo de alimentación en un solo sitio, es altamente eficiente en sistemas intensivos (300 a 500 peces mt). La alimentación en una sola orilla es un sistema adecuado para animales de 1 a 50 gramos, ya que no les exige una gran actividad de nado y permite realizar una alimentación homogénea y eficiente.

- Alimentación en "L": Este sistema de alimentación es sugerido para peces de 50 a 100 gramos, el cual se realiza en dos orillas continuas del estanque. Lo más recomendable es alimentar en la orilla de salida (desagüe) y en uno de los dos lados, con el fin de sacar la mayor cantidad de heces en el momento de la alimentación.
- Alimentación periférica: Se realiza por todas las orillas del estanque y se recomienda para peces mayores a 100 gramos, dado que por encima de este peso se acentúan los instintos territoriales de estos animales, en varios sitios del estanque (10).

**2.5.3.3 Tipos de Alimentos Concentrados según etapa del pez.** Para los cultivos con dietas balanceadas, se emplea el siguiente esquema de alimentación, según la talla (cm) de los peces.

- Jaramugos y alevines hasta 5 cm: la dieta se inicia con un 38% de proteína bruta, con una ración diaria del 5% del total de la biomasa (peso), para una temperatura de 22°C, aproximadamente.
- Crecimiento y engorde de alevines de más de 5 cm: la dieta continua primero con un 32% de proteína bruta y luego con un 28% de proteína bruta; ambas a una ración diaria del 3% del total de la biomasa (peso), si la temperatura es de 22°C; aproximadamente. Para temperaturas menores de la antes mencionada, la ración diaria se disminuye al 1.5% del total de la biomasa al base al peso (40).

**2.5.3.4 Horas de Alimentación.** En cultivos extensivos a semi-intensivos no es recomendable agregar una cantidad de alimento cuyo tiempo de consumo y flotabilidad supere los 15 minutos, ya que esta misma abundancia tiende a que el animal coma en exceso y no asimile adecuadamente el alimento. En sistemas intensivos a súper-intensivos el alimento debe permanecer menos de 1 a 1.5 minutos (31).

La transición de la dieta de los juveniles a la del adulto puede darse gradual o abrupta. La dieta natural de las tilapias adultas es omnívora, sin embargo, varía según la especie. Por ser un pez tropical, vive a niveles de temperatura altos. Cuanto más elevada sea la temperatura del agua, el apetito de las tilapias tiende a incrementarse.

Durante el cultivo se recomienda alimentar por lo menos 3 veces al día, de preferencia en los siguientes horarios: 8:00 a.m. (30% de la ración), 12:00 a.m. (35% de la ración), y 4:00 p.m. (35% de la ración); o bien 4 veces diarias: 8:00 a.m. (15% de la ración), 11:00 a.m. (30% de la ración), 2:00 p.m. (30% de la ración) y 5:00 p.m. (25% de la ración) (18).

**2.5.3.5 Calculo de la dieta alimenticia.** Para la alimentación de los peces en sus diferentes estadios, se debe tener en cuenta el nivel de proteína con el que se obtiene el máximo crecimiento. Así mismo, a medida que avanza el cultivo, este nivel de proteínas que produce máximo crecimiento disminuye con el incremento del peso del pez. También se debe considerar que, en la elaboración de alimentos balanceados para el cultivo intensivo de tilapia, el suplemento de proteína puede llegar a representar más del 50% del costo total del alimento.

Por otro lado, también se debe tener en cuenta que el nivel de proteína en la dieta la cual produce máximo crecimiento se ve influenciada por múltiples factores tales como:

- El contenido de energía en la dieta,
- El estado fisiológico del pez (edad, peso y madurez)
- Factores ambientales (temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto)
- La calidad de la proteína (nivel y disponibilidad de aminoácidos esenciales)
- Tasa de alimentación (10).

#### **2.5.4 Parámetros fisicoquímicos a considerar de la tilapia GIFT**

**2.5.4.1 Temperatura.** Según Arévalo, T; Marín, A. (10), es el factor externo que más influye en la regulación del ciclo reproductivo. En condiciones naturales, la tilapia GIFT vive en un rango de temperatura que oscila entre los 20 y 32°C, siendo el rango de 24 a 30°C para la reproducción de la especie. La tilapia generalmente interrumpe su alimentación cuando la temperatura desciende hasta valores por debajo de 17°C. En condiciones controladas, la tasa reproductiva óptima es entre 27 y 30°C, siendo viable a temperaturas levemente inferiores. Por el contrario, a temperaturas debajo de los 20°C, toda actividad reproductiva queda suspendida.

En cuanto a la fase de crecimiento, se ha constatado que logra crecer tres veces más rápido, si vive en un rango óptimo de temperatura situado a 22°C. Los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor tasa metabólica (cantidad de energía, necesaria para mantener el organismo en estado de reposo absoluto) y, por ende, mayor consumo de oxígeno.

**2.5.4.2 pH.** El pH del agua de un estanque varía a lo largo del día en buena medida como resultado de la fotosíntesis, y durante la noche a causa de la respiración. Al amanecer, el pH es más bajo (4).

La fotosíntesis aumenta a medida que aumenta la intensidad de la luz. Las plantas extraen del agua una cantidad siempre mayor de dióxido de carbono y ocasionan un aumento del pH. El pH alcanza su valor máximo al final de la tarde, ya que la intensidad de la luz comienza a disminuir, lo que reduce la fotosíntesis. Cada vez menos dióxido de carbono se extrae del agua; mientras que la respiración añade dióxido de carbono al agua, y el pH comienza a disminuir.

Al atardecer, la fotosíntesis se detiene, pero la respiración continúa durante la noche. Cada vez se produce más dióxido de carbono y el pH sigue disminuyendo hasta el amanecer, cuando alcanza el mínimo. Al día siguiente, recomienza esta fluctuación cíclica. La fluctuación del pH varía en intensidad. Cuando el estanque es más productivo, el agua más rica en micro organismos vegetales (fitoplancton) se produce una mayor respiración animal y vegetal y es más intensa la fluctuación diaria de pH. En esas condiciones, es común un valor de 9.5 de pH, al final de la tarde. (mejora en la calidad de los estanques)

El rango de pH adecuado para el cultivo de la tilapia es de 7 a 9, debiéndose controlar las variaciones del pH del medio, ya que valores superiores o inferiores a ese margen pueden generar cambios en el comportamiento de los peces, como letargia e inapetencia o implicar graves trastornos en las tasas de crecimiento, reproducción y supervivencia. Valores cercanos a 5 provocan la muerte por fallos respiratorios en un

período de 3 a 5 horas además de causar pérdidas de pigmentación y el aumento de las secreciones del mucus (10).

**2.5.4.3 Oxígeno Disuelto.** En general, las tilapias son capaces de sobrevivir a bajas concentraciones de oxígeno disuelto, por la capacidad que su sangre posee para saturarse de oxígeno, cuando la presión parcial de éste es baja. En esos casos, la tilapia tiene la facultad de reducir el consumo del mismo cuando las condiciones son adversas.

En concreto, la Tilapia Nilótica es capaz de sobrevivir en aguas cuya concentración de oxígeno disuelto es menor de 0.3 mg/l (miligramo x litro), considerablemente más baja que la requerida por la mayor parte de especies cultivadas. Aunque la tilapia sea capaz de sobrevivir en condiciones de muy baja concentración de oxígeno disuelto, durante varias horas, los estanques de cría de tilapia deberían mantener una concentración por encima de 2 mg/l.

Los efectos causados por la baja concentración de oxígeno pueden resumirse en: una conversión alimenticia inadecuada, inapetencia, letargia, patologías respiratorias, provoca inmunodepresión e incrementa la susceptibilidad a las enfermedades, y reduce la capacidad reproductiva. Por lo que los factores a tener en cuenta en la explotación de cultivos de tilapia, en virtud de su efecto negativo sobre la cantidad de oxígeno disuelto son: la velocidad de degradación de la materia orgánica, la generación de excedentes alimenticios, la presencia de heces, el incremento de la temperatura, la respiración de los organismos presentes en la columna de agua, la desgasificación del oxígeno del agua hacia la atmósfera, la cantidad de peces por unidad de volumen, y la constante agitación del agua (10).

**2.5.4.4 Turbidez.** La turbidez del agua se debe a la presencia de material particulado suspendido en cantidades variables en el estanque. La turbidez puede tener varias causales, entre ellas están:

- La turbidez mineral se debe a un alto contenido de limo y/o arcilla, lo que da al agua un color marrón claro y algunas veces, rojizo. Esto puede ocurrir porque el agua que llega es turbia o porque algunos peces que se alimentan en el fondo, como la carpa común, remueven el fango que se encuentra en la parte inferior del estanque.
- La turbidez debida al plancton se produce por un alto contenido de diminutos animales y vegetales, que dan al agua distintos tonos de marrón, verde, verde azulado o marrón amarillento, dependiendo de la especie de plancton dominante.
- La turbidez húmica se debe a la presencia de humus, que da al agua un color marrón oscuro. Su origen en general está en el agua que entre en el estanque, aunque puede ser causado por un exceso de materia orgánica dentro del estanque (22).

**2.5.4.5 Salinidad.** Las tilapias son peces eurihalinos del orden perciforme, que se adaptan a varios niveles de salinidad y fácilmente viven en altas salinidades, o sin salinidades. Estudios informan que la producción de tilapia en agua salada no está definida y que se requiere precisar los límites de salinidad que soportan las distintas especies de tilapia, este es 0-36<sup>1</sup>ppm (18).

**2.5.4.6 Alcalinidad.** Es la medida de la concentración de los iones de calcio (Ca) y magnesio (Mg), expresada en partes por millón (ppm) de su equivalente a carbonato de calcio. Existen en aguas blandas (menores de 100 ppm) y en aguas duras (mayores de 100 ppm). El rango de dureza para las tilapias es de 20-350 mg/l (miligramo x litro) de carbonato de calcio, siendo 75 mg/l, el valor óptimo para carbonato de calcio (4).

Por otra parte, los valores de alcalinidad oscilan entre 100-200 mg/l, y que alcalinidades superiores a los 175 mg/l de carbonato de calcio resultan perjudiciales, ya que se producen formaciones calcáreas, que pueden dañar las branquias de los peces (18).

**2.5.4.7 Luz o luminosidad.** Saavedra, M. (37), menciona que la radiación solar influye considerablemente en el proceso de fotosíntesis de las plantas acuáticas, dando origen a la productividad primaria, que es la cantidad de plantas verdes que se forman durante un período de tiempo, la cual se constituye como alimento natural para la tilapia en sistemas de producción extensivo y semi-intensivo. En los ecosistemas acuáticos superficiales la energía entra en el ecosistema en forma de luz solar, carbono orgánico y sustancias inorgánicas reducidas. Los fotótrofos utilizan la luz para fabricar Adenosin Trifosfato (ATP) y sintetizar nueva materia orgánica que además de carbono contiene nitrógeno, azufre, fósforo, hierro y otros bioelementos.

El material orgánico recién sintetizado por los fotótrofos, junto con la materia orgánica que penetra en el ecosistema desde el exterior (materia orgánica alóctona) impulsa las actividades catabólicas de los organismos heterótrofos. A continuación, la materia orgánica se oxida a CO<sub>2</sub> mediante la respiración o se fermenta en diferentes sustancias reducidas. Si están presentes y metabólicamente activas en el ecosistema,

los organismos que obtienen energía de los donadores de electrones inorgánicos como hidrógeno, hierro, azufre, amoníaco, metano y contribuyen a la síntesis de nueva materia orgánica a través de sus actividades autótrofas.

Aunque el dióxido (O<sub>2</sub>) es uno de los gases más abundantes en la atmósfera es poco hidrosoluble y el intercambio con la atmósfera es lento. La producción fotosintética significativa del O<sub>2</sub> se produce solo en las capas superficiales donde llega la luz. La materia orgánica que no se consume en las capas superficiales va a parar al fondo, donde se descompone por la acción de los organismos Anaerobios. Tanto los organismos productores de O<sub>2</sub> como los consumidores están presentes en los ambientes acuáticos, y el equilibrio entre la fotosíntesis y la respiración controla el O<sub>2</sub> y el ciclo del carbono en la naturaleza.

**2.5.4.8 Elementos microbiológicos.** Entre los ecosistemas microbianos de agua se encuentran los océanos, aguas subterráneas, lagos, ríos, etc. Estos ecosistemas pueden variar enormemente en la estructura física, los recursos y las condiciones, y todos estos factores pueden influir en la diversidad y la abundancia de los microorganismos presentes.

En los ecosistemas acuáticos superficiales existen los fotótrofos quienes utilizan la luz para fabricar ATP y sintetizar nueva materia orgánica. Los fotótrofos oxigénicos en suspensión libre en el agua se llaman fitoplancton e incluyen algas y cianobacterias que viven en la columna de agua, los cuales son fundamentales (37).

### **2.5.5 Características del agua para siembra de Tilapia GIFT**

La calidad del agua está determinada por sus propiedades físico-químicas, entre las más importantes destacan: temperatura, oxígeno, pH y turbidez. Estas propiedades

influyen en los aspectos productivos y reproductivos de los peces, por lo que, los parámetros del agua deben mantenerse dentro de los rangos óptimos para el buen desarrollo.

Los rangos de los parámetros antes mencionados son: Temperatura con 25.0 - 32.0 °C, el Oxígeno Disuelto con 5.0-9.0 mg/l, el pH con 6.0-9.0, la alcalinidad Total con 50-150 mg/l, la Dureza Total con 80-110 mg/l, el Calcio con 60-120 mg/l, los Nitritos con 0.1 mg/l, los Nitratos con 1.5-2.0 mg/l, el Amonio Total con 0.1 mg/l, el Hierro con 0.05-0.2 mg/l, el Fosfatos con 0.15-0.2 mg/l, el Dióxido de Carbono con 5.0-10 mg/l, y el Sulfuro de Hidrógeno con 0.01 mg/l (37).

### **2.5.6 Tipos y diseños de estanques para tilapia GIFT**

**2.5.6.1 Tipos de estanques.** ARPIMIX (11), menciona que los estanque son estructuras diseñadas para almacenar agua y en ellas poder desarrollar la cría, desarrollo y engorde de tilapia. Además, que existen diferentes clasificaciones, dentro de las cuales están; por la forma del abastecimiento de agua, por la forma del vaciado del agua, y por el material y método de construcción.

En relación a este último, los más comunes en la Acuicultura son:

**2.5.6.1.1 Estanques de presa.** Se construyen donde la pendiente es inclinada, ondulada o con suave pendiente.

Los diques se construyen a través de la corriente en la parte baja de hondonadas alimentadas por varias fuentes de agua (ríos, lluvias, etc), poseen forma irregular determinada por la topografía del terreno inundado, difícil controlar el volumen de agua y su manejo es complicado.

La construcción es relativamente económica y su productividad natural es bastante buena por su alimentación directa del terreno aguas arriba. Necesita de un vertedero bien ubicado y construido para evitar ruptura del dique en épocas de lluvias fuertes. La aplicación de abonos y alimentos artificiales no es funcional por las variaciones de caudal (11).

**2.5.6.1.2 Estanques de derivación.** Son estanques alimentados por la derivación de un canal o fuente principal. Reciben una cantidad de agua controlada, normalmente son de forma rectangular y están dispuestos sobre un valle o terreno inclinado. Son de fácil manejo y la aplicación de abonos y alimento artificial es más sencilla cuando se controla el caudal.

La productividad es más baja que en los estanques de presa, principalmente si la calidad del suelo no es óptima. La construcción puede ser más costosa dependiendo del movimiento de tierra.

Los estanques de derivación pueden ser:

- Excavados: cuando la topografía es nivelada o con mínimo declive. La capacidad de agua a almacenar es proporcional a la cantidad de tierra excavada y esto puede ser negativo, debido a que la construcción es muy costosa en relación con el volumen de agua almacenada. No es fácil su drenaje por gravedad, lo cual implica remover el agua por bombeo para otros usos y cosechas o construir canales extensos que permitan drenarlo por gravedad.
- Semi excavados: se construyen donde la topografía del terreno es inclinada, con pendientes naturales entre 2 % Y 8 %. Son los más económicos y eficientes. El volumen de agua que se puede almacenar es grande en relación con la cantidad

de tierra removida y se recomiendan donde los requerimientos de agua sean mayores. La forma, dimensiones y profundidad se pueden acomodar a las necesidades del piscicultor y al terreno disponible. Sobre este tipo de estanques se centrará la atención del documento (11).

**2.5.6.1.3 Estanques terraplenados.** Se construyen en suelos totalmente plano con dificultades de drenaje. El área y profundidad son limitadas, se construyen sobre la superficie del suelo y se requiere suelo adecuado de una zona cercana para la construcción de los diques. Su construcción es similar a los estanques semi excavados (11).

**2.5.6.1.4 Estanques circulares sobre suelo recubiertos con Geomembrana.** Los tanques circulares contribuyen a la auto limpieza y oxigenación, sea en un sistema de recirculación o uno abierto, contrario a los tanques rectangulares, que solo es recomendable en sistemas abiertos (alto caudal de agua). El tanque se compone de una estructura de tubos galvanizados y malla electrosoldada. Interiormente está forrado con una bolsa de geomembrana del 0.7 a 1 mm espesor. La geomembrana de PVC (HDPE) es un material de resinas que no causa reacción química en acuicultura, tiene una duración de 10 a 20 años, dependiendo del grosor.

La estructura de los estanques de geomembrana puede ser hecha de malla electrosoldada, lámina galvanizada o lamina de acero inoxidable o con base en los requerimientos y necesidades de cada cliente. Su instalación es rápida y no se necesita de mano de obra especializada solo se necesita se tengan los terraplenes hechos de arenas, tierra, concreto o cualquier material de la región que no punzone la

geomembrana. En estos tanques se pueden cultivar cualquier tipo de especies acuícolas, tales como pescado, camarón, entre otros (11).

**2.5.6.2 Diseño de estanques.** Los estanques más comunes son de forma rectangular y Circulares; ya sea de excavación o sobre suelo, recubiertos o no. El tamaño depende del propósito del estanque y las dimensiones se miden como la superficie del agua y puede ir de metros cuadrados a varias hectáreas según la topografía disponible, el tipo de acuicultura a desarrollar, los recursos del propietario, entre otras.

La forma tiene mucha importancia, debido a que el perímetro del estanque varía con la longitud y los costos de la construcción. Si el declive es fuerte es mejor seguir la curva de nivel, alargando la pared y disminuyendo el movimiento de tierra (39).

Cabe destacar que dentro de una explotación piscícola puede haber diferentes tipos de estanque, los cuales varían su diseño en función a la finalidad específica de la explotación; dentro de ellos están:

**2.5.6.2.1 Estanques de desove.** Es aquel que se utiliza para la producción de huevos, Jaramugos (larva) y alevines (18).

**2.5.6.2.2 Estanques de viveros.** Es aquel que se utiliza para la producción de ejemplares juveniles de mayor tamaño (18).

**2.5.6.2.3 Estanques de reproductores.** Es aquel que se utiliza para la cría de peces destinados a la reproducción (18).

**2.5.6.2.4 Estanques de almacenamiento.** Es aquel que se utiliza para colocar a los peces temporalmente, muchas veces antes de su comercialización (18).

**2.5.6.2.5 Estanques de engorde.** Es aquel que se utiliza para la producción de peces destinados a la alimentación humana (18).

### **2.5.7 Equipo Acuícola**

**2.5.7.1 Estanques.** Los estanques son hechos en diseño y dimensión de acuerdo a las necesidades del cultivo, ya sea para cría de peces o bien cría de camarón. Estos estanques están elaborados a partir de un forro o bolsa de geomembrana de polietileno de 1mm de espesor la cuál es ideal para los fines antes mencionados, ya que es inerte al contacto con el agua lo cual permite ser ideal para cualquier tipo de vida (peces, langostinos, ranas) o para agua potable. Y su tiempo de vida es muy largo llegando a durar con el respectivo cuidado más de treinta años (11).

**2.5.7.2 Geomembrana.** Son láminas geo-sintéticas que aseguran la estanquidad de una superficie. Normalmente se usan para remediar las pérdidas de agua por infiltración o para evitar la migración de los contaminantes al suelo.

Las ventajas que se obtienen al utilizar tanques de geomembrana, con un diseño técnico adecuado y unos equipos de óptima calidad pueden lograrse hasta 100 kilos/m<sup>3</sup>, mientras que en los sistemas tradicionales se siembran entre 1 y 5 peces/m<sup>2</sup>, y se obtienen de 2 a 3 kilos/m<sup>3</sup>. Cabe mencionar que se tiene un considerado ahorro de agua, pues es un sistema cerrado, solo se necesita hacer el recambio de la que se pierde, que en promedio es de 1 % diario y no causa vertimientos al medio ambiente (17).

**2.5.7.3 Blower (Aireador).** Es un equipo mecánico encargado de incorporar el oxígeno atmosférico al agua de los tanques de cultivo. Es decir, que produce un torrente continuo de aire para crear el efecto óptimo burbujeo estanque, piscina, entre otros. Por lo general, se sondea con los chorros de hidroterapia o con un anillo de burbujeo separada. Entre las ventajas de la utilización de los aireadores están: un solo motor puede abastecer a varias unidades de producción, instalación económica, y son muy recomendable para estadios tempranos (para no dañar la pos-larva y alevines) (14).

**2.5.7.4 Termómetro.** Es un instrumento cuya aplicabilidad en la Acuicultura es para medir la temperatura dentro de un cuerpo de agua (estanque); el más habitual consiste en un tubo capilar de vidrio cerrado y terminado en un pequeño depósito que contiene una cierta cantidad de mercurio o alcohol, el cual se dilata al aumentar la temperatura o se contrae al disminuir y cuyas variaciones de volumen se leen en una escala graduada, grados Celsius o grados Fahrenheit (38).

**2.5.7.5 Peachimetro.** Es un instrumento cuya aplicabilidad en la Acuicultura es la de medir la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas (agua del estanque), indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH (38).

**2.5.7.6 Oxímetro.** Es un instrumento cuya aplicabilidad en la Acuicultura es para determinar la concentración de oxígeno en una disolución acuosa (agua del estanque). Por eso la intensidad es directamente proporcional a la concentración de oxígeno del agua problema (38).

**2.5.7.7 Disco de Secchi** Es un instrumento cuya aplicabilidad en la Acuicultura es la de medición de la penetración luminosa en los estques. A partir de esta variable se pueden conocer otros parámetros, como la profundidad de compensación la turbidez del agua, y la zona fótica o la extinción luminosa (38).

## **2.6 Estudios Realizados**

### **2.6.1 Policultivo en dos densidades de siembra de *Piaractus brachipomus* “paco” y *Oreochromis spp.* (*O. nilótica* var. *stirling* x *O. aureus*) “tilapia híbrida” en estanques semi-naturales**

Acosta y Farfán (2), determinaron el efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento de *Piaractus brachypomus* “paco” y *Oreochromis spp.* (*O. niloticus* var. *Stirling* x *O. aureus*) “tilapia híbrida”, en la modalidad de policultivo. Se desarrolló el Diseño experimental de muestras apareadas con dos tratamientos y dos repeticiones cada una: 4.5 peces/mt<sup>2</sup> (Tratamiento A: 1 y 2) y 5 peces/mt<sup>2</sup> (Tratamiento B: 1 y 2), disponiéndose de cuatro estanques seminaturales de: 112.5, 100, 150 y 192 mt<sup>2</sup>. El control biométrico de los peces se hizo mensualmente y para determinar si existieron diferencias significativas en el crecimiento, se aplicó el análisis de varianza y prueba de Tukey. Las propiedades físico/químicas del agua fueron controladas quincenalmente.

El crecimiento del *P. brachypomus*, no fue afectado por la densidad de siembra, pero si la de *Oreochromis spp.*, aunque crecieron más en la densidad mayor: 228,65 mm y 208.8 gr para *P. brachypomus* y 230.81 mm y 269.02 gr para *Oreochromis spp.* Los factores de conversión alimenticia fueron bajos: 1.22 (4.5 peces/mt<sup>2</sup>) y 1.01 (5 peces/mt<sup>2</sup>). El mejor rendimiento de producción se obtuvo en el estanque de 5 peces/mt<sup>2</sup> (12,206.45 kg/ha). El menor mérito económico (\$ 2.99) y el mayor retorno

por sol invertido (\$ 1.99) se alcanzó en la densidad de 5 peces/m<sup>2</sup>. Las características físico/químicas del agua fueron similares en ambos estanques de cultivo y estuvieron dentro del rango de buen crecimiento para estas especies.

### **2.6.2 Efecto de cuatro densidades de cultivo de *Oreochromis niloticus* (tilapia) en fase de crecimiento, sobre los parámetros bioeconómicos**

Núñez, W. (32), realizó una investigación en la piscigranja “El encanto de SAIPAI”, ubicado en la Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco-Perú, con el objetivo de determinar el efecto de cuatro densidades de cultivo de *Oreochromis niloticus* (tilapia), sobre los parámetros bioeconómicos. Para ello se emplearon 960 *Oreochromis niloticus* (tilapia) en fase de crecimiento con 60 días de edad y con 61.04 ± 0.89 gr de peso vivo, los que fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar con 4 tratamientos, 4 repeticiones y cada unidad experimental con 30, 50, 70 y 90 peces/m<sup>3</sup>, generando los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente.

Los resultados muestran que los peces cultivados con densidad 30 peces/m<sup>3</sup> presentaron mejor velocidad de crecimiento en peso, conversión alimenticia aparente, velocidad de crecimiento en longitud y sobrevivencia con 1.68 gr/día, 1.33, 0.11 cm/día y 100%, respectivamente; entretanto, los peces cultivados con densidad de 70 y 90 peces/m<sup>3</sup> mostraron mejor biomasa 5.12 y 5.41 kg/m<sup>3</sup>; respectivamente; sin embargo, los peces cultivados con densidad 50 peces/m<sup>3</sup> mostró mayor utilidad 84.47%.

### **2.6.3 Integrando el cultivo de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en jaulas a 30, 50 y 70/m<sup>3</sup> con el pre engorde de alevines.**

Pech y Silva (33), evaluaron la integración del engorde de tilapia del Nilo en jaulas con densidades de siembra de 30, 50 y 70 peces/m<sup>3</sup> con el pre engorde de alevines

libres en un tanque circular. El ensayo se realizó entre julio y septiembre del 2013 en el Laboratorio de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) ubicado en el Valle del Rio de Yeguaré, Departamento de Francisco Morazán, Honduras; a 32 km al este de Tegucigalpa. El ensayo tuvo un diseño completamente al azar, con tres tratamientos (densidades en las jaulas) y con tres réplicas de cada uno (jaulas). Los datos de sobrevivencia y ganancia de peso de los peces adultos fueron analizados por medio de un análisis de varianza, (ANDEVA), con el paquete estadístico "Statistical Analysis System"; Se realizó la separación de medias con la prueba Duncan usando el Modelo Lineal General (GLM). Se utilizó un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ .

Se compararon los porcentajes de sobrevivencia, la ganancia diaria de peso (GDP) y producción neta en biomasa de los peces entre las tres densidades de siembra en jaulas al igual que de los alevines libres en el tanque. También se calculó el índice de conversión alimenticia (ICA) de los peces. Las tilapias adultas fueron sembradas en jaulas flotantes de 1x1x1 mt y recibían un concentrado especial para tilapia. Los alevines libres se alimentaron de los desperdicios de los peces en las jaulas y materia orgánica en el agua del tanque.

Los peces fueron contados y pesados cada 14 días a lo largo de los 42 días del ensayo. La sobrevivencia general de los peces en las jaulas fue de 96.7%. No se encontró diferencia significativa en la sobrevivencia de los peces cultivados en jaulas entre las tres densidades probadas ( $P > 0.05$ ). Los peces sembrados a la densidad de 30/m<sup>3</sup> alcanzaron una mayor GDP ( $P \leq 0.05$ ) que los peces sembrados a las densidades de 50 y 70/mt<sup>3</sup>. Los alevines libres en el estanque sembrados a 0.5 g alcanzaron un peso promedio de 5.0 g en 42 días. Se utilizaron un total de 78 kg de alimento

concentrado en el engorde de los peces en jaulas durante el ensayo. Se produjo un total de 28.9 kg netos de biomasa para este cultivo integrado. Con estos resultados se calculó un 2.70 ICA para todo el sistema de producción de peces en jaulas y nadando libremente.

**2.6.4 Efecto de tres niveles de densidad (peces/mt<sup>2</sup>) en el periodo de juveniles a adultos de tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultivados en estacas de eternit en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-2013.**

Gómez Cáceres, R. (24), determinó el efecto de las densidades de siembra (5 peces/mt<sup>2</sup>, 10 peces/mt<sup>2</sup>, 15 peces/mt<sup>2</sup>) sobre las tasas de crecimiento absoluto (TCA), relativo (TCR) y específico (TCE) de talla y peso de juveniles de tilapia. El presente trabajo de investigación, se desarrolló en 9 tanques de eternit, ubicados en un área del laboratorio de acuicultura de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann/Tacna; el experimento se llevó a cabo entre los meses de mayo y septiembre del 2013 (estaciones de otoño e invierno).

Se utilizó el diseño de tipo factorial de una sola variable con tres niveles y significancia  $P < 0,05$ . Los bloques estuvieron representados por estanques con diferentes niveles de densidad. Cada una de los tanques fue considerado como unidad experimental y otra como una unidad muestral. El nivel proteico en la preparación de alimento artificial fue de 30% para los tres tratamientos.

El resultado del experimento fue significativo para la talla ( $p < 0.05$ ) bajo condiciones de densidad de 15 peces/mt<sup>2</sup>; asimismo también fue significativo ( $p < 0.05$ ) para el peso, donde se obtuvo la mayor ganancia para el tratamiento de 15 peces/mt<sup>2</sup>.

Los parámetros físicos químicos del agua, durante el periodo de crecimiento, no son muy dispersos tanto para la temperatura como el pH, aunque el contenido de oxígeno muestra un rango superior al recomendado. La densidad que mejores condiciones de crecimiento, tanto en talla como en peso, resultó máxima para densidad de 15 peces/mt<sup>2</sup>. La relación exponencial talla/peso de tilapia, resultó con un coeficiente de correlación de 0.695.

#### **2.6.5 Efecto de dos densidades sobre el crecimiento de *Oreochromis niloticus* “Tilapia Nilotica” en segundo alevinaje, curumuy, 2018.**

Ancajima Espinoza, M. (6), realizó una investigación en la estación Bioecología productiva San Juan de Curumuy. El objetivo fue determinar el efecto de la densidad sobre el crecimiento de (*Oreochromis niloticus*) “tilapia nilotica” en etapa de segundo alevinaje. Se emplearon 14, 000 alevines de (*Oreochromis niloticus*) tilapia nilotica, con un peso promedio inicial de 0.22 gr, se trabajó con una matriz de dos tratamientos con dos repeticiones, las densidades fueron de 75 alevines/mt<sup>2</sup> para el tratamiento 1 y 100 alevines/mt<sup>2</sup> para tratamiento 2. El trabajo se realizó en 4 estanques enlajados, con una superficie de 40 mt<sup>2</sup> cada uno, se aplicó una tasa de alimentación del 10% durante toda la investigación.

Se utilizó un diseño completamente al azar. Por la naturaleza de los datos se utilizó la prueba estadista de Anderson-Darling para evaluar la naturaleza de los datos (paramétricos o no paramétricos), la prueba de Levene y la Prueba F para evaluar la dispersión de los grupos, la prueba de correlación de Spearman, con los parámetros físicos; por último la prueba de la U de Mann-Whitney y prueba de Anova para determinar si se produjo una diferencia estadística entre las longitudes totales finales,

pesos finales y porcentajes de supervivencia de cada tratamiento, con un nivel de significancia de  $P=0.05$ . Los muestreos biométricos se realizaron cada 7 días, lo que permitió hacer el ajuste de dieta en un período de 45 días. El muestreo se realizó sobre 10% individuos de la población de los estanques del tratamiento 1 (75 peces/m<sup>2</sup>) y tratamiento 2 (100 peces/m<sup>2</sup>); tomando a cada uno de los ejemplares su longitud total (cm) y su peso húmedo (gr).

A los 45 días de cultivo se obtuvieron pesos promedios finales de 5.43 g (T1) y 4.60 gr (T2), la longitud total alcanzada para el tratamiento 1 fue de 7.0 cm y 6.6 cm para el tratamiento 2, obteniendo los mejores crecimientos en el tratamiento 1 sembrados a una densidad de 75 alevines/m<sup>2</sup>, sin embargo, estos no presentan diferencias significativas estadísticamente. Se obtuvo una supervivencia de 98.91% (T1) y 98.37% (T2). El factor de conversión alimenticia total fue de 1.35 y 1.65, para el tratamiento 1 y 2 respectivamente, estos no presentaron diferencias significativas. En cuanto a los parámetros de calidad de agua, el valor mínimo y máximo para el oxígeno disuelto fue de 4.64 y 12.59 mg/l respectivamente, el pH tuvo como valor mínimo 6.0 y máximo 9.0, en el caso de la temperatura estuvo en un rango de 17 a 31°C, finalmente la transparencia estuvo en un rango de 25 a 45cm de profundidad.

**2.6.6 Análisis productivo y económico en el engorde de tres especies de tilapia: roja floridiana, Oreochromis niloticus y Oreochromis áureas en el barrio el dorado, cantón centinela del cóndor, provincia de Zamora Chinchipe.**

Rivera Rivera N. (36), investigo en el barrio El Dorado del Cantón Centinela del Cóndor en la provincia de Zamora Chinchipe. El barrio posee las siguientes características climatológicas: Su clima es cálido húmedo o tropical amazónico, Posee

una temperatura de 24 a 25°C, se ubica en kilómetro 7 vía a Chinapintza, con una altitud de 850 metros sobre el nivel del mar. Se utilizó el diseño Completamente Randomizado con tres repeticiones en cada tratamiento o bloque. Se trabajó con tres tratamientos: T1: tilapia Roja Floridiana, T2: *Oreochromis Niloticus* y T3: *Oreochromis Áureas*. Se realizó un análisis de varianza de cada uno de las variables en estudio y al existir diferencia estadística, se procedió a realizar la prueba de DUNCAN.

Se estudió las siguientes variables: Incremento de peso; Consumo de alimento; Índice de conversión alimenticia (Ica); Porcentaje de mortalidad; Costos de producción; Rentabilidad económica. Se adecuaron tres estanques de 10 x 20 metros cada uno, además cada estanque se lo dividió en tres partes con malla (sarán), donde se manejó cada una de las repeticiones. Se utilizó un total de 1500 alevines de tilapia de cada una de las especies evaluadas, previamente reversadas con un peso promedio de 1.6 gramos; la unidad experimental estuvo constituida por 500 alevines por repetición.

En lo que respecta a los resultados alcanzados en la investigación se puede indicar, que el Tratamiento 2 alcanzó un peso promedio de 20.20 gr, en las doce quincenas que duro la investigación, en segundo lugar el Tratamiento 3 con un peso promedio de 19.60 gramos y en tercer lugar el Tratamiento 1 con un peso promedio de 18.36 gramos: En lo concerniente a el incremento de peso se puede indicar que el Tratamiento 2 obtuvo un promedio de 20.10 gramos; en segundo lugar el Tratamiento 3 con un promedio de 19.50 y en tercer lugar el Tratamiento 1 con un incremento de peso, promedio quincenal de 18.30 gramos. En la variable consumo de alimento se pude describir que el Tratamiento 2 obtuvo un promedio quincenal en las doce quincenas de 48.73 gramos, en segundo lugar, el Tratamiento 3 con consumo de

alimento promedio de 48.22 gramos y en tercer lugar el Tratamiento 1 con un peso promedio de consumo de alimento quincenal de 33.67 gramos.

En lo referente a conversión alimenticia alcanzados en las doce quincenas de la investigación, el Tratamiento 1 y 3 alcanzó un promedio de 1.56 gramos y el Tratamiento 2 alcanzo un promedio de 1.52. Vale indicar el porcentaje de mortalidad que se presentó en la investigación. En el Tratamiento 3 se presentó un porcentaje de mortalidad de los peces de 1.3 %, seguidamente el Tratamiento 1 con 1.6% de mortalidad que se presentó y por último el Tratamiento 2 con un porcentaje de mortalidad de 2%. Esto se presentó por los cambios bruscos de temperatura y/o radiaciones solares intensas.

#### **2.6.7 Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico tratado con microorganismos eficientes y densidad de siembra en el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis spp.*)**

Córdova Hernández, P. (19), evaluó el efecto de la aplicación de 2 niveles de fertilizante orgánico tratado con microorganismos eficientes (200 gr y 300 gr) y dos densidades de siembra (4 y 5 peces/mt<sup>3</sup> agua) más un testigo, sin tratar con microorganismos eficientes, sobre: la calidad del agua (temperatura, turbidez, pH, oxígeno disuelto y CO<sub>2</sub>), en el comportamiento productivo (ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad), y las características organolépticas (sabor, olor y textura); para lo cual se aplicó un diseño DBCA, con arreglo factorial A x B x 1 con tres repeticiones, con un total de 15 unidades experimentales y se evaluó estadísticamente con ADEVA y Tukey al 5%.

El mejor nivel de fertilización orgánica sobre la calidad del agua de los estanques fue el nivel 2 (300 gr de fertilizante orgánico tratado con E.M.), la cual alcanzó los mejores valores de temperatura con 27.39 °C; turbidez con 33.35 cm de plancton; pH con 7.05; oxígeno disuelto con 5.99 mg/l y dióxido de carbono con 12.73 mg/l. Sin embargo, el nivel 1 en cuanto a calidad del agua se mantiene dentro de los rangos óptimos con una temperatura promedio de 27.26 °C; turbidez con 34.53 cm de plancton; pH con 6.9; oxígeno disuelto con 5.71 mg/l y dióxido de carbono con 12.99 mg/l.

En cuanto a la producción de tilapia se observó que el nivel 1 (200 gr de fertilizante orgánico tratado con E.M), superó al nivel 2 con un peso final de 2.87 kg y en cuanto a la densidad de siembra la D2 (5 peces/mt<sup>3</sup>) fue la mejor alcanzando un peso final de 2.58 kg. El mejor tratamiento para la producción de tilapia roja es el Tratamiento 2 (200 gr de fertilizante orgánico tratado con E.M.+ 5 peces/mt<sup>3</sup>), con un peso final de 3.13 kg, conversión alimenticia de 1.37 y costo beneficio de 1.29.

#### **2.6.8 Efecto de la frecuencia por porcentaje de recambio de agua en el comportamiento productivo de cachama roja (*Piaractus brachypomus*).**

Benítez Ortiz, S. (13), estudio en la provincia de Sucumbíos, cantón Cascales, parroquia El Dorado, el efecto de la frecuencia (1, 2 y 3 veces/semana) y porcentaje de recambio de agua (3% y 6%) sobre: la calidad del agua (pH, temperatura, oxígeno disuelto, CO<sub>2</sub> y turbidez), el comportamiento zootécnico (ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad), y las características organolépticas (sabor, olor y textura); para lo cual se aplicó un diseño DBCA, con un BN arreglo factorial 3 x 2 x 1 con tres

repeticiones, con un total de 21 unidades experimentales y Tukey al 5% en la inferencia estadística.

Se distribuyó de la siguiente manera: T1: Frecuencia un día a la semana con el 3% de recambio de agua, T2: Frecuencia un día a la semana con el 6% de recambio de agua, T3: Frecuencia dos días a la semana con el 3% de recambio de agua, T4: Frecuencia dos días a la semana con el 6% de recambio de agua, T5: Frecuencia tres días a la semana con el 3% de recambio de agua, T6: Frecuencia tres días a la semana con el 6% de recambio de agua T0: (Testigo).

Los resultados de las variables evaluadas fueron los que siguen: calidad del agua y las características organolépticas no reportaron efecto significativo entre los tratamientos. Respecto al comportamiento zootécnico, el mayor efecto para el incremento de peso (239.37 gr) de peso promedio se encontró con el 6 % de recambio de agua, seguido por el 3% de recambio que arrojó (226.88 gr) de peso promedio; mientras que la mejor frecuencia de recambio fue de tres veces/semana con un peso promedio de 258.81 gr.

Y una conversión alimenticia de 1:1.6, representado por el tratamiento T6 (frecuencia 3 veces/semana y 6% de recambio de agua), seguido por el tratamiento T4 en el que se obtuvo un peso promedio: 251.74 gr. Y una conversión alimenticia de 1:1.65.

#### **2.6.9 Influencia de la densidad de cultivo sobre el estrés en juveniles de *Oreochromis niloticus* cultivados en sistemas con tecnología biofloc.**

Aquino Ortega, R. (9), investigo los efectos de diferentes densidades de cultivo sobre los parámetros bioquímicos y hematológicos en individuos juveniles de O.

niloticus cultivados en un sistema de producción con tecnología biofloc. El experimento se realizó en un sistema invernadero, en las instalaciones del Centro de Investigación Piscícola (CINPIS), anexo de la Facultad de Pesquería, ubicado en el Campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), distrito de La Molina, departamento de Lima.

El experimento se llevó a cabo desde el 28 de octubre hasta el 23 de diciembre del 2015, teniendo una duración de 57 días. Se utilizaron 9 tanques (6 tanques de cemento y 3 tanques de fibra de vidrio), los cuales contaron con el SBF, con un volumen de agua de  $0.25 \text{ m}^3$  con las mismas características de implementación y diseño que los usados durante la etapa de aclimatación.

Se trabajó con tres tratamientos, en las siguientes cargas iniciales: 3.12, 8.42 y 15.57 Kg/m<sup>3</sup> (T1, T2 y T3, respectivamente), en un volumen de agua de 250 L y peso total promedio de  $88.9 \pm 2.54 \text{ gr}$ . Los tratamientos fueron mantenidos en una relación de C:N de 15:1. El experimento duró 57 días, y en ese transcurso se colectó tres muestras de sangre (al inicio, intermedio, y final del experimento), mediante punción de la vena caudal. Se extrajo 0.5 mL del 20% de la población por cada repetición para cuantificar parámetros bioquímicos, y 0.5 mL de otro 20% de la población para cuantificar parámetros hematológicos a través de métodos estandarizados. Se realizaron biometrías quincenales para evaluar el desempeño productivo de la tilapia.

Los resultados mostraron un incremento en los parámetros bioquímicos y hematológicos al inicio del experimento en los tres tratamientos, con un descenso hacia el final del experimento en los niveles de cortisol, hemoglobina, hematocrito y en el conteo de eritrocitos. Se presentó diferencias significativas en temperatura,

conductividad y sólidos sedimentables de T1 y T2 frente a T3; mientras que se determinó diferencias entre todos los tratamientos en oxígeno disuelto, porcentaje de saturación, pH, nitrógeno amoniacal total y amonio no ionizado y nitrato ( $p < 0.05$ ), sin embargo, los datos obtenidos se encuentran dentro del rango óptimo para el cultivo, a excepción de la conductividad eléctrica.

Los resultados referentes a parámetros productivos indicaron inhibición del crecimiento en los tres tratamientos durante las primeras 4 semanas, luego del cual hubo un incremento del peso, alcanzando T2 y T3 mayor ganancia de peso, respecto de T1. A su vez, se obtuvo sobrevivencias superiores al 95% en todos los tratamientos.

**2.6.10 Efecto de la densidad de siembra en el desempeño productivo y parámetros hematológicos de juveniles de *Piaractus brachypomus* “paco” cultivados en jaulas flotantes en la laguna yarinacocha.**

Acosta y Col. (1), experimentaron en la laguna de Yarinacocha en el sector del hangar de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia (UNIA), en Ucayali - Perú, el efecto de la densidad de siembra sobre el desempeño productivo y los valores hematológicos, para lo cual se aplicó el diseño estadístico completamente al azar (DCA), con tres tratamientos (T1= 20 peces/ $m^3$ , T2 =40 peces/ $m^3$  y T3=60 peces/ $m^3$ ) con tres repeticiones.

Se utilizaron quinientos cuarenta juveniles de *P. brachypomus* con peso inicial promedio T1:  $0.032 \pm 0.009$  kg, T2:  $0.033 \pm 0.010$  Kg, T3:  $0.032 \pm 0.009$  kg y talla inicial promedio T1:  $9 \pm 0.866$  cm, T2:  $10.57 \pm 1.589$  cm, T3:  $10.47 \pm 1.1501$  cm. No presentan diferencias significativas para los siguientes parámetros de desempeño productivo ( $p < 0.05$ ); crecimiento absoluto, tasa de crecimiento absoluto, crecimiento relativo, tasa

de crecimiento relativo, factor de conversión alimenticia y sobrevivencia. Se determinó diferencia significativa ( $p > 0.05$ ); en el rendimiento siendo mayor el T3: 60 peces/mt<sup>3</sup> con un valor de 8.33 kg/mt<sup>3</sup>.

No presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), en los siguientes parámetros hematológicos; hemoglobina, hematocritos y eritrocitos. Se determinó diferencia significativa en el parámetro hematológico; leucocitos en el valor final en el T1 con un mayor número de leucocitos (1.376 cel\*10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>).

**2.6.11 Densidades idóneas para sistemas de policultivo de especies comerciales Tilapia Roja (*Oreochromis spp*) y Carpa Roja (*Ciprynus carpio*) en sistemas de confinamiento artesanal en lagos artificiales en Santiago de Cali (Valle del Cauca, Colombia).**

Reyes Serna, L. (35), realizó una evaluación de crecimiento y supervivencia de Carpa roja (*Ciprynus carpio*) en policultivo con Tilapia roja (*Oreochromis spp.*), en un sistema de jaulas flotantes en un lago artificial en el Valle del Cauca, durante 122 días. El estudio se llevó a cabo en la microestación ubicada en el campus principal de la Ciudad Universitaria Meléndez, en la ciudad de Cali, en el departamento del Valle del Cauca.

Se evaluó una densidad de 6 individuos por jaula y los controles fueron cada una de las especies creciendo de forma individual. Se aplicaron 3 tratamientos para este policultivo y fueron ubicados aleatoriamente en los módulos experimentales y alimentados según la tabla nutricional indicada para su edad, tamaño y peso. Además, contaron con sus respectivas réplicas. Los datos obtenidos se compararon

estadísticamente con el programa Statistica, mediante un análisis de varianza, de un diseño de medidas repetidas, con unas post-Anova de Tukey.

Se llevó a cabo un monitoreo quincenal de algunos parámetros fisicoquímicos. Con la ayuda del disco Secchi se midió la visibilidad relativa o turbidez del cuerpo de agua. Se empleó el equipo YSI 58, el cual permitió monitorear la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, la salinidad y la temperatura. En la evaluación del crecimiento de *Oreochromis* spp. en policultivo con *Ciprynus carpio*, se obtuvieron promedios constantes de crecimiento tanto para *Oreochromis* spp. como para *Ciprynus carpio*, siendo el tratamiento A (proporción 1T/1C) el menos favorable para *Oreochromis* spp. en cuanto a incremento de talla promedio (cm/día).

En el estudio se registró al finalizar el periodo programado para la experiencia (122 días) una ganancia de peso aceptable del *Oreochromis* spp. en los diferentes tratamientos aplicados, siendo el tratamiento C con una proporción de (1T/2C) el menos favorable con un valor en gramos de 57.57. En cuanto a *Ciprynus carpio*, el tratamiento que presentó el menor incremento en peso fue el tratamiento B que corresponde a la proporción (2T/1C), con un valor de 53.75 gramos.

El tratamiento que registró los valores más altos para ambas especies fue el tratamiento A correspondiente a la proporción (1T/1C), con valores de 89.03 gramos para *Oreochromis* spp. y de 83.38 gramos para *Ciprynus carpio*. En cuanto a los controles, el valor más alto lo presentó *Oreochromis* spp. con 119.25 gramos y *Ciprynus carpio* obtuvo un valor de 113.28 gramos.

La supervivencia para ambas especies fue alta, como se muestra en la tabla 4. *Ciprynus carpio* obtuvo una sobrevivencia del 100% en todos los tratamientos. Por otra

parte, *Oreochromis* spp. presentó únicamente pérdidas en el tratamiento C (1T/2C) con un 87.5% de supervivencia y en el control con 91.7% de supervivencia. Se pudo evidenciar que la supervivencia no presenta relación directa con la densidad, ya que los valores encontrados de supervivencia fueron considerablemente altos para todos los tratamientos, lo que indica que dichas proporciones son adecuadas para establecer sistemas de policultivo.

#### **2.6.12 Crecimiento de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica” etapa de levante cultivada a dos densidades en San Juan de Curumuy, 2018”.**

Porteros Juarez, L. (34), investigo en la Estación de Bioecología en San Juan de Curumuy, perteneciente a la Universidad Nacional de Piura, el crecimiento de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica” cultivada a dos densidades en la etapa de levante, por un periodo de 85 días. Se emplearon 3,600 ejemplares de *Oreochromis niloticus*, cultivados en cuatro estanques de 40 m<sup>2</sup>, previamente acondicionados, a densidades de T1: 5 y T2: 30 ejemplares por m<sup>2</sup>, con dos repeticiones. Se proporcionó alimento balanceado con 45 % y 38 % de proteína, con una tasa de alimentación entre 10% y 8%. Los resultados del experimento fueron sintetizados en una base de datos del programa estadístico IBM SPSS 25.0, en el cual se lograron todos los resultados descriptivos y se hizo la contrastación de las hipótesis de investigación. La prueba F de Fisher permite aceptar o rechazar la hipótesis nula, de que no existen diferencias significativas entre los promedios sometidos a comparación. Para decidir si se acepta o rechaza dichas hipótesis se evalúa el nivel de significación de la prueba proporcionado por el programa IBM SPSS, comparándolo con el nivel de significación correspondiente del 5%.

Al culminar la fase de experimentación se obtuvieron crecimientos finales promedios en peso de 98.80 g en el T1 (15 ejemplares/mt<sup>2</sup>) y 52.68 g en el T2 (30 ejemplares/ mt<sup>2</sup>), con longitudes de 18.40 cm y 13.80 cm, para los tratamientos T1 y T2 respectivamente, los cuales estadísticamente presentaron diferencias significativas (P=0.05); además se obtuvo una tasa de crecimiento absoluto en peso de 1.08 g/día (T1) y 0.55 gr/día (T2) y una tasa de crecimiento absoluto en longitud de 0.14 cm/día (T1) y 0.09 cm/día (T2). Se obtuvo una biomasa de 58.69 Kg (T1) y 62.16 Kg (T2), con una supervivencia de 99 % (T1) y 98.33 % (T2), con producciones de 1.08 y 0.55 kg/ mt<sup>2</sup> para el T1 y T2 respectivamente. Así mismo la relación Longitud-Peso fue  $W=0.0833$ ,  $L=2.4024$  hallando un crecimiento alométrico negativo.

La evaluación de los parámetros ambientales se llevó a cabo cada 14 días, a excepción de la temperatura cuya evaluación fue diaria a horas 7:00, 13:00 y 18:00 durante los 85 días que duró la investigación, obteniéndose un rango de temperatura promedio diario de 27 y 29 °C; el Oxígeno disuelto se mantuvo entre 7.3 mg/l y 9.7 mg/l; el pH en un rango de 7.7 y 8.6 y una transparencia de 27.5 y 32 cm., encontrándose dentro de los rangos óptimos para el cultivo de *Oreochromis niloticus*.

### **2.6.13 Evaluación del crecimiento de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)**

#### **Tilapia nilótica en primer alevinaje, cultivada en estanques a dos densidades, en Curumuy, 2014**

Cano Chunga, E. (15), investigo en la Estación de Bioecología Productiva San Juan de Curumuy, la utilización de 6,000 alevines de *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758, "Tilapia del Nilo" con un peso inicial de 0.35g, se trabajó con una matriz de dos

tratamientos con dos repeticiones, con una densidad de 45 peces/mt<sup>2</sup> (Tratamiento 1) y 30 peces/ mt<sup>2</sup> (tratamiento 2).

El trabajo se realizó en 4 estanques halajados, con una superficie de 40 m<sup>2</sup> cada uno, con una tasa de alimentación del 10% durante toda la investigación. Se utilizó un diseño completamente al azar. A los 60 días de cultivo se obtuvieron pesos promedios finales de 18.50 gr (T1) y 25.28 gr (T2), donde si presentaron diferencias significativas, la longitud total alcanzada para el tratamiento 1 fue de 9.77 cm y 10.58 cm para el tratamiento 2, no presentaron diferencias significativas, obteniendo los mejores crecimientos en el tratamiento 2 sembrados a una densidad de 30 peces/ mt<sup>2</sup>.

La tasa de crecimiento en peso y longitud se obtuvo valores de 0.2161 gr/día, 0.2968 gr/día y 0.1032 cm/día y 0.1128 cm/día para el tratamiento 1 y tratamiento 2 respectivamente, donde la tasa de crecimiento en peso presentó diferencias significativas. Se obtuvo una supervivencia de 96.25% (T1) y 96.45% (T2). Las biomásas finales fueron de 64.12 Kg (T1) y 58.55 Kg (T2). El factor de condición estaba en un rango de 1.86 y 2.47. El Factor de Conversión Alimenticia total fue de 1.76 y 1.84, para el tratamiento 1 y 2 respectivamente, donde no presentaron diferencias significativas. En cuanto a los parámetros de calidad de agua, el oxígeno disuelto se mantuvo entre 4.38 y 4.84 mg/l, el pH entre un rango de 6.69 y 6.87; la temperatura estuvo en un rango de 23-30°C.

**2.6.14 Evaluación de la densidad de siembra y factor de conversión alimenticia en el cultivo de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en sistemas intensivos con bajos niveles de recambios de agua en tanques de fibra de vidrio.**

Ancona y Col. (7), estudiaron en el laboratorio de acuicultura del Instituto Tecnológico de Lerma, la engorda de *O. niloticus* en estanques de fibra de vidrio rectangulares con capacidad de 2 mt<sup>3</sup> utilizando bajos niveles de recambio de agua, un manejo adecuado de los estanques de cultivo y una mayor eficiencia en el suministro del alimento. Evaluando el crecimiento de alevines en *O. niloticus* utilizando 2 tratamientos a densidades de cultivo de T1: 80 y T2: 100 organismos/mt<sup>3</sup>, por triplicado. Los alevines utilizados en el experimento presentaron un peso promedio de 1.08 ±0.3 gr, a los 90 días incrementaron a 175 ±3.46 gr y a los 184 días alcanzaron un peso promedio final de 457.5 ± 5.05 gr. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba “t” student para muestras independientes con un nivel de significancia del 95% para determinar si existen diferencias significativas en el peso (gr) obtenido al final del cultivo. Se empleó Statgraphics Centurio XV para el análisis de los resultados.

Se observó un crecimiento mensual de 75.82 gr y un incremento de peso de 2.48 gr por día. Los valores en los parámetros ambientales fueron para la Temperatura 27.80 ±0.46°C, oxígeno de 5.17± 0.32 mg/l y un pH promedio de 7.18 ± 0.38, durante las 24 semanas que duro el experimento. El análisis estadístico indicó que no existen diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos (80 peces/mt<sup>3</sup> (T1) y 100 peces/mt<sup>3</sup> (T2) ( $t=0.1029$ ; valor crítico = 2.073 con 22 grados de libertad y 95 % de

confiabilidad), por lo que el crecimiento de los organismos no se vio afectado por la densidad del cultivo. El peso promedio ganado por mes fue de 75.82 gr y el peso promedio ganado por día fue 2.52 gr.

En cuanto a la nutrición de los organismos, se suministró un alimento con alto contenido de proteínas al inicio del cultivo (40-42 %) en la etapa de alevinaje, en la siguiente etapa que corresponde a juveniles fue de 30 a 35 % de proteína y en la etapa de adultos el 30 % de proteína. El Factor de Conversión Alimenticia fue de 1.20, valor que se considera dentro de los valores más bajos para el rango de peces dulceacuícolas cultivados comercialmente. En cuanto a la sobrevivencia al final del experimento el porcentaje fue de 85 %, presentándose la mayor mortalidad en las etapas iniciales del cultivo.

#### **2.6.15 Efecto de la densidad de nutrientes en la dieta y la temperatura del agua sobre el comportamiento productivo de tilapia *Oreochromis niloticus* en la costa de la región la libertad**

Macedo Macedo, R. (25), determino el efecto de la temperatura del agua y densidad de nutrientes de la dieta sobre el comportamiento productivo de tilapia en el proceso de adaptación a la costa de la región La Libertad. El experimento se realizó en la unidad de peces, ubicado en el Campus II de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, bajo condiciones de clima de la costa de la región La Libertad.

Se utilizaron 480 alevinos de tilapia con peso promedio inicial de  $3.86 \pm 0.65$  gr, distribuidos en tanques subdivididos en espacios de 250 L de agua, a través de un diseño de bloques completo al azar con arreglo factorial 2x2 (niveles de temperatura, Ta: temperatura ambiente y T27: temperatura de 27°C y; densidades de nutrientes en

la dieta, DB: dieta base y D20: DB más 20 % de densidad de nutrientes), con cuatro repeticiones y considerando como factor de bloqueo al peso de los alevinos.

Los alevinos fueron distribuidos en cada división de los tanques, utilizando un diseño de bloques completo al azar (DBCA) con arreglo factorial 2x2 (temperatura del agua y densidad de nutrientes de la dieta) con cuatro tratamientos y cuatro bloques, compuesta por 30 alevinos en cada unidad experimental. El factor de bloqueo fue el peso de los alevinos al inicio del experimento. Los resultados de cada variable evaluada, se analizó mediante el análisis de variancia y los promedios fueron comparados por la prueba de Tukey, usando el programa estadístico Estat de la Universidad Estadual Paulista, UNESP, SP-Brasil.

Los valores de pH, amoníaco y nitritos medidos en los tanques durante el experimento se mantuvieron en niveles aceptables; la temperatura del agua se mantuvo entre 22.8 y 23.4 °C para los tratamientos de temperatura ambiente y entre 27.8 y 27.9 °C para los tratamientos con temperatura controlada.

No se encontró interacción significativa entre la temperatura del agua y la densidad de nutrientes. La temperatura de 27°C generó en los peces mayor ganancia de peso y mayor consumo de alimento ( $P > 0.05$ ) en relación a aquellos criados en agua con temperatura ambiente, motivado por una mejor digestibilidad y aprovechamiento de nutrientes; en tanto que mayores niveles de nutrientes en las dietas no mejoraron en el comportamiento productivo de la tilapia.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Materiales

##### 3.1.1 Localización geográfica

El ensayo se llevó a cabo en la Unidad de Investigación Agropecuaria del Departamento de Ciencias Agronómicas (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, Universidad de El Salvador.

La cual está ubicada en el Cantón El Jute, Km. 144 de la carretera que conduce hacia el Cuco; a una elevación de 117 m.s.n.m. en el Departamento de San Miguel. Y cuyas coordenadas geográficas son: 13° 26´ latitud norte y 88° 09´ longitud oeste.

##### 3.1.2 Condiciones climáticas

La zona donde se realizó la investigación presenta dos estaciones bien marcadas, una seca (noviembre-abril) y una lluviosa (mayo-octubre).

Las características climáticas, promedio, más importantes se describen a continuación: la Precipitación (mm) es de 788.4, la Temperatura (°C) es de 27.8, y la Humedad Relativa (%) es de 72.2 (28).

##### 3.1.3 Duración del estudio

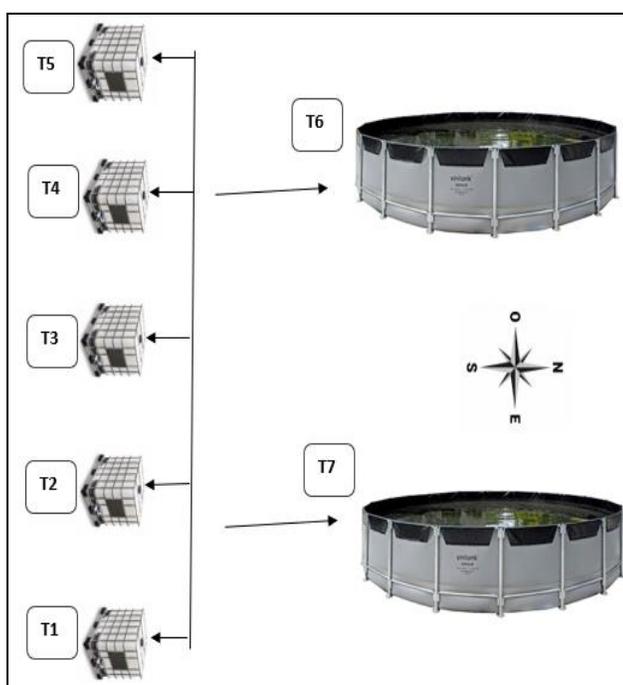
El ensayo tuvo una duración de 12 semanas, comprendidas desde el 24 de diciembre de 2019 hasta 23 de marzo de 2020. Siendo en total 90 días.

### 3.1.4. Instalación

**3.1.4.1 Estanques.** Para la realización del estudio se utilizaron dos diferentes tipos de estanques: cinco (5) con capacidad de almacenamiento de 1 mt<sup>3</sup> de agua, y dos (2) con una capacidad equivalente a 20 mt<sup>3</sup> de almacenaje de agua.

Los primeros, son contenedores de forma rectangular, cuyas dimensiones en promedio son; 1.2 mt de largo x 1 mt de ancho x 1.16 mt de profundidad. Todos elaborados de material plástico prefabricado, en jaula de acero galvanizado Mientras que los segundos, son de forma circular, cuyas dimensiones en promedio son; un diámetro de 5 mt x una profundidad de 1.30 mt. Ambos elaborados de estructura metálica (hierro) y recubiertos con geomembrana, en 2 colores, uno de color blanco y el otro de color negro.

La distribución de los estanques, en el área experimental fue equidistante y proporcionalmente al volumen de los mismo, como se puede observar, a continuación, en el plano de campo:



**3.1.4.2 Equipo.** Para el ensayo se utilizó equipo en dos diferentes etapas, la primera, estuvieron aquellos que intervinieron con el adecuado funcionamiento, y estos son: una bomba sumergible de 1.5 HP para la extracción y suministro de agua del pozo, un Blower 1 Horse Power (HP) para la generación y distribución de aire (oxígeno) a los estanques. Cabe mencionar que todos los estanques, sin importar el volumen de agua a contener, tienen una misma conexión a tuberías de PVC para alimentación tanto de agua como de aire. Y que la utilización del Aireador dependió en frecuencia y horas exclusivamente de la demanda de oxígeno de cada estanque, preferentemente en horas nocturnas.

Mientras que los que se utilizaron en la segunda etapa son: una Báscula digital para el pesaje diario de alimento, y pesaje mensual de muestra de alevines. Además de un termómetro y un peachimetro, ambos digitales y sumergibles, un disco de secchi, un oxímetro, una regla graduada para tomar la talla en el muestreo, y una red para capturar peces durante el muestreo mensual.

Además, el área utilizada por los estanques, estaba resguardada perimetralmente por una malla tipo ciclón, y con una malla de protección aérea contra depredadores.

## **3.2 Método**

### **3.2.1 Metodología en Campo**

**3.2.1.1 Limpieza y desinfección de estanques.** Se realizó la limpieza y desinfección de cada uno de los estanques, con el producto comercial *Virkon S*, el cual es un desinfectante orgánico, de uso pecuario, y de amplio espectro (contra virus, bacterias, hongos y esporas), que se usó a una dilución de 10 gr por litro de agua.

Se aplicó por asperjacion, con una bomba de uso agrícola, en las paredes internas, externas y al contorno de cada estanque.

**3.2.1.2 Llenado de los Estanques.** Se realizó el llenado de cada uno de los estanques, según capacidad volumétrica, con agua proveniente del pozo artesanal de la UNIAGRO; la cual estaba libre de cloro e impurezas orgánicas, y que contenía un Ph promedio de 6.4. Este proceso se desarrolló once (11) días previos a la siembra, con el objetivo que por efecto químico y físico el agua madurara y estuviese en condiciones favorables para la siembra de los peces, en cada estanque.

**3.2.1.3 Selección, empaque y transporte de alevines.** Tanto la selección y empaque de los alevines, se realizó por la mañana, antes de la correspondiente alimentación. Esto se realizó en el estanque de pre-cría. Para su captura (selección) se utilizó un sistema de redes muy finas y porciones de tela mosquitera para evitar el maltrato de los peces y por consiguiente su mortalidad.

Una vez capturados los alevines, se pesaron, se midieron, se distribuyeron y empacaron en cada tratamiento de manera aleatoria, verificando un peso vivo promedio de 3.5 gr y 2.5 cm de talla por alevín. Se utilizaron bolsa plásticas transparente de doble membrana, la cuales contenían en promedio 15 litros de agua, debidamente madura, y 2 libras de oxígeno.

Fueron 7 bolsas debidamente identificadas, las cuales contenían la cantidad exacta de unidades experimentales: 10, 15, 20, 25, 30, 300 y 500 alevines a sembrar por tratamiento: T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T7; respectivamente. Por otra parte, todas las bolsas con los alevines a sembrar, se manipularán de manera suave y se trasladarán bajo sombra hasta la UNIAGRO del Departamento de Ciencias Agronómicas, UES.

**3.2.1.4 Siembra de alevines.** Para garantizar un óptimo rendimiento, fue importante el manejo de los alevines, iniciando desde la aclimatación de los peces a través de la homogenización de temperaturas, es decir, se igualo la temperatura del agua en la que venían los alevines en las bolsas plásticas de transporte en relación a la temperatura del agua de cada uno de los estanques (tratamientos) donde los peces se sembraron. Durante el procedimiento de aclimatación de los peces, las bolsas plásticas se dejaron flotar sobre la superficie del agua donde estos fueron liberados (se requirió de 15 a 30 minutos, y esto dependió de la temperatura del agua del estanque destino). Luego, se introdujo agua del estanque destino a las bolsas, con suma precaución, y se permitió a los peces nadar afuera de las bolsas hacia su nuevo ambiente, estanque.

Cabe mencionar, que los alevines en todos los estanques entraron en una leve etapa de stress y realizaron una primera actividad llamada reconociendo de habitad, por lo que no se suministró alimento durante ese día, para evitar acelerar el proceso de turbidez el agua, más si un anti-estresante.

**3.2.1.5 Alimentación.** Los alimentos para tilapia poseen la característica de flotar sobre la superficie del agua, esto debido a las preferencias del pez por buscar el alimento en ese lugar, brindándole la oportunidad, al productor, de observar el comportamiento de los peces y saber cuándo detenerse. El alimento que se utilizo fue concentrado peletizado de la marca comercial ALIANSA, desde la etapa de inicio hasta La de crecimiento e el siguiente orden e necesidades proteica a suplementar: 38% y 32%. Cabe mencionar que; los días de duración de cada etapa fue variado, ya que el parámetro para el cambio de dieta fue el peso vivo promedio acumulado por

tratamiento ( $\leq 100$  y  $\geq 101$  gr de PV) para las etapas antes mencionadas; respectivamente.

Además, el alimento en calidad y tipo fue igual para todos los tratamientos; mas no en cantidad, esto debido a que nuestra forma de alimentación fue Ad libitum (según demanda), en cuatro horarios: 8:00 a.m, 10:40 a.m, 1:20 p.m, y 4:00 p.m.

También, es de aclarar que la etapa de engorde, donde se suministraría concentrado al 28% de proteína, no se llevó a cabo, esto debido a la restricción del derecho constitucional de movilización ante la Pandemia por COVID-19 en El Salvador.

Por otra parte, la determinación de la ración alimenticia fue mediante la estimación de biomasa de cada estanque, según semanas de vida y peso vivo promedio acumulado; como se sugiere y establece en El Salvador, Alimentos concentrado (ALIANSA) (5), y Alimentos concentrados (MOR) (30):

<b>Edad (semanas)</b>	<b>Peso del Pez (gr)</b>	<b>Taza de alimentación (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>
<b>1</b>	1 – 5	15	38
<b>3</b>	5 – 10	10	
<b>4</b>	10 – 15	7	
<b>6</b>	15 – 25	6	
<b>7</b>	25 – 40	5	
<b>10</b>	40 – 60	4	
<b>12</b>	60 – 80	3	
<b>13</b>	80 – 100	2.8	32
<b>19</b>	100 – 200	2.3	
<b>24</b>	200 – 300	2	
<b>27</b>	300 – 400	1.8	28
<b>30</b>	400 – 500	1.7	
<b>34</b>	500 – 600	1.6	
<b>37</b>	600 – 700	1.6	
<b>41</b>	700 – 800	1.5	

**3.2.1.6 Medición de parámetros.** Se tomaron datos cada día, esto servido para determinar los cambios en los parámetros fisicoquímicos (temperatura, Ph y turbidez) del agua en cada estanque por la densidad poblacional. Se repetirá el procedimiento de toma de datos tres veces al día; el primero a las 7:00 am, luego a las 12:00 pm, y para finalizar a las 5:00 pm.

**3.2.1.7 Recambios de agua.** Los recambios de agua en frecuencia (tiempo) se establecieron de acuerdo a la necesidad de cada estanque, al evaluar el grado de turbidez aparente y medible en el agua; tomando como parámetro que una turbidez menor o igual 45 cm implico recambio. Cabe mencionar, que en cada frecuencia solo se recambio el 40% del volumen total de agua de cada estanque.

**3.2.1.8 Cosecha.** Esta se realizó al finalizar la investigación, 90 días, con pesos vivos y tallas variables, según densidades de siembra y volúmenes de agua. Se desarrolló en horas tempranas para evitar que el producto (Peces) se dañara por las altas temperaturas ambientales y para darle una mayor durabilidad y calidad a la carne de tilapia.

Primero se vació el 70 % de agua de cada estanque 12 horas previas, luego, al día siguiente, con una atarraya de ojo, de 1/2 pulgadas se capturaron las tilapias necesarias para la toma de datos final de cada tratamiento y posterior venta del total de producto (tilapias); respectivamente.

### **3.2.2 Metodología estadística**

**3.2.2.1 Origen de los datos.** Las unidades experimentales (tilapias), se obtuvieron de la empresa Alevines de Oriente, la cual está ubicada en el municipio de San Francisco Gotera, Departamento de Morazán.

Fueron 900 alevines de Tilapia de la Línea Híbrido GIFT, distribuidos según cinco (5) densidades de siembra y dos (2) volúmenes de agua a evaluar e investigar (10, 15, 20, 25, y 30 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua; los cuales, todos, tenían 1 semana de vida, y pesaron y midieron en promedio 3.5 gr y 2.5 cm; respectivamente.

**3.2.2.2 Muestreo previo a la siembra.** Una vez capturados los alevines en el estanque de pre-cría, se distribuyeron en cada tratamiento de manera aleatoria, verificando un peso vivo promedio de 3.5 gr y una talla promedio de 2.5 cm, de la siguiente manera: para el tratamiento uno (T1) se tomó el peso y talla promedio de 5 observaciones (2 alevines por cada una), teniendo un total de 10 alevines como unidades experimentales. Para el tratamiento dos (T2) se tomó el peso y talla de 5 observaciones (3 alevines cada una), teniendo un total de 15 alevines como unidades experimentales. Para el tratamiento tres (T3) se tomó exclusivamente el peso y talla de 8 observaciones (2 alevines por cada una), y se le adiciono 4 alevines más para así completar y tener un total de 20 alevines como unidades experimentales. En el tratamiento cuatro (T4) tomo exclusivamente el peso y talla de 8 observaciones (3 alevines por cada una), y se le adiciono 1 alevín más para así completar y tener un total de 25 alevines como unidades experimentales. Para el tratamiento cinco (T5) se tomó el peso y talla promedio de 10

observaciones (3 alevines por cada una), teniendo un total de 30 alevines como unidades experimentales.

En el tratamiento seis (T6) se tomó el peso y talla de 12 observaciones (25 alevines por cada una), teniendo un total de 300 alevines como unidades experimentales. Y por último para el tratamiento siete (T7) se tomó el peso y talla de 20 observaciones (25 alevines por cada una), teniendo un total de 300 alevines como unidades experimentales.

Cabe mencionar, que todas las observaciones de la investigación se sometieron a una prueba de Homogeneidad de varianzas, general, con el fin propósito de que todos los individuos en cada tratamiento iniciasen con peso y talla similar (3.5 gr y 2.5 cm), y sin que estos fuesen estadísticamente significativos, intra y extra tratamientos.

**3.2.2.3 Estimación de tasa de alimentación.** Para determinar y estimar dicha información fue necesario conocer el peso total de los peces en cada estanque (tratamiento), a esto se le conoce con el nombre de biomasa, la cual se calculó seleccionando una muestra equivalente al 15% del total de peces en el estanque, para ser pesados; este dato promedio se multiplica por la tasa porcentual de alimentación, según la edad en semanas de vida de los peces, y ese dato valor se multiplica por el número total de tilapias dentro del estanque.

**3.2.2.4 Estimación de peso (gr) y talla (cm).** La toma de datos tanto de peso vivo como de talla fue de 4 veces, en intervalos de 30 días (periodos), a partir de la fecha de siembra (inicio) hasta la cosecha (90 días), esta se realizó, utilizando una red para capturar a las unidades experimentales que originaron cada observación necesaria (5, 5, 8, 8, 10, 10 y 10) de cada tratamiento (T1, T2, T3, T4, T5, T6 Y T7); respectivamente.

Una vez capturados las tilapias de cada observación, de cada tratamiento, se procedió: observación por observación, primero tomando el peso vivo (gr) con el apoyo de una báscula digital, y luego se tomó la medida de longitud (cm), desde la cabeza hasta la aleta caudal, con la ayuda de una regla graduada.

**3.2.2.5 Factores en estudio.** Los factores en estudio, fueron los siguientes:

- Densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 tilapias/mt<sup>3</sup>) y (15 y 25 tilapias/mt<sup>3</sup>).
- Volumen de agua: 1 y 20 mt<sup>3</sup>
- Temperatura del agua de estanques (°C)
- PH del agua de estanques
- Turbidez del agua de estanques (cm)

**3.2.2.6 Tratamientos en estudio.** Los tratamientos evaluados e investigados, según diferente densidad de siembra y volumen de agua, se describen a continuación:

<b>Tratamientos</b>	<b>Densidad de siembra (alevines)</b>	<b>Volumen de agua (Mt<sup>3</sup>)</b>	<b>Densidad total/estanque</b>
<b>T1</b>	10	1	10/Mt <sup>3</sup>
<b>T2</b>	15	1	15/Mt <sup>3</sup>
<b>T3</b>	20	1	20/Mt <sup>3</sup>
<b>T4</b>	25	1	25/Mt <sup>3</sup>
<b>T5</b>	30	1	30/Mt <sup>3</sup>
<b>T6</b>	15	20	300/20Mt <sup>3</sup>
<b>T7</b>	25	20	500/20Mt <sup>3</sup>

**3.2.2.7 Variables en estudio.** Las variables investigadas, fueron las siguientes:

- Peso vivo (gr/alevín)
- Talla (cm/alevín)
- Ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín)
- Ganancia diaria de talla (cm/día/alevín)
- Consumo diario de alimento (gr/día/alevín)
- Conversión diaria de alimento (alevín/día)
- Tasa de mortalidad (%)
- Análisis económico, mediante su índice beneficio/costo (\$).

De los cuales, el peso vivo (gr) se evaluó a través de la diferencia aritmética resultante entre el peso vivo final y el peso vivo inicial de las unidades experimentales, de cada secuencia de observaciones, de cada tratamiento.

La talla (cm), se obtuvo como resultado de la medición de la longitud de cada tilapia, desde la cabeza hasta la aleta caudal, de cada secuencia de observaciones, de cada tratamiento.

Además, la ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) se obtuvieron de la diferencia resultante de la toma de peso y talla al final de cada medición menos el peso y talla registrado de la medición anterior, dividida entre los días transcurridos para cada uno de los periodos (30 días); respectivamente, de las unidades experimentales, de cada secuencia de observaciones, de cada tratamiento.

Por otra parte, el consumo diario de alimento (gr/día/alevín) se estimó mediante la diferencia de peso que resultó del alimento calculado según el peso de la biomasa de cada estanque menos el alimento suministrado ad libitum, dividida entre los días transcurridos para cada uno de los periodos (30 días), de las unidades experimentales, de cada secuencia de observaciones, de cada tratamiento.

. También, la conversión diaria de alimento (alevín/día) se determinó mediante el cociente que resulte dividiendo el consumo diario de alimento entre la ganancia diaria de peso; dicha medición se realizó según el tiempo en días de cada periodo (30 días), de las unidades experimentales, de cada secuencia de observaciones, de cada tratamiento.

Por último, el análisis económico (\$), con su indicador beneficio/costo, el cual estableció el valor económico (\$) de ingreso por gramo de peso por tilapia que produjo cada tratamiento y contrastarlo con el costo de cada gramo de peso producido de tilapia por tratamiento, para obtener la utilidad y el beneficio por cada dólar (\$) invertido por tilapia de cada tratamiento.

**3.2.2.8 Diseños estadísticos.** Los diseños estadísticos utilizados fueron dos: simples y compuestos.

- El primero (simple), fue una prueba de t-studen con igual número de observaciones para comparar las densidades sembradas y cultivadas en volúmenes de agua grande, 20 m<sup>3</sup>, (T6 y T7).
- Mientras que los compuestos fueron: para tratamientos, un diseño completamente al azar con diferente número de observaciones para analizar las densidades sembradas y cultivadas en volúmenes de agua pequeño, 1 m<sup>3</sup>, (T1,

T2, T3, T4 y T5), y un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2 x 2 con diferente número de observaciones para comparar y analizar específicamente la interacción de dos diferentes densidades de siembra en dos diferentes volúmenes de agua; (T2 vrs T6 y T4 vrs T7).

- Por otra parte, para analizar los periodos de estudio se utilizaron diseños completamente al azar con igual número de observaciones para las densidades sembradas en volúmenes de agua de 1 m<sup>3</sup> y densidades cultivadas en volúmenes de 20 m<sup>3</sup> de agua, y un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 2 x 2 x 3 con igual número de observaciones para comparar y analizar específicamente la interacción de dos diferentes densidades de siembra en dos diferentes volúmenes de agua donde el bloqueo se hizo considerando los periodos de estudio. En estos últimos, diseños compuestos, al existir diferencias estadísticas significativas en los análisis de varianza (ANVA), se utilizó una prueba de comparación de medias de DUNCAN.

Cabe mencionar, que todos los tratamientos tuvieron diferente número de

<b>Tratamientos</b>	<b>N° unidades experimentales (Tilapias)</b>	<b>N° de Observaciones</b>	<b>N° Alevines/observación</b>
<b>T1</b>	10	5	2
<b>T2</b>	15	5	3
<b>T3</b>	20	8	2
<b>T4</b>	25	8	3
<b>T5</b>	30	10	3
<b>T6</b>	300	10	10
<b>T7</b>	500	10	10

unidades experimentales y por ende diferente número de observación, así:

**3.2.2.8.1 Modelos estadísticos.** El modelo matemático bajo el cual se analizaron estadísticamente los resultados del diseño completamente al azar con desigual número de observaciones, para tratamiento T1, T2, T3, T4 y T5, es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = observaciones individuales perteneciente al i-esimo tratamiento

$\mu$  = media experimental.

$T_i$  = efecto medio del i-esimo tratamientos.

$e_{ij}$  = error experimental.

Mientras que la fuente de variación y los grados de libertad para el modelo estadístico antes mencionado, es:

<b>F. de V.</b>	<b>GL</b>
TRATAMIENTOS (T-1)	4
ERROR T(r-1)	31
TOTAL (Tr-1)	35

- El modelo matemático bajo el cual se analizó estadísticamente los resultados del diseño completamente al azar en arreglo factorial 2 x 2, con desigual número de observaciones, para tratamientos T2 vrs T6 y T4 vrs T7, es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \beta_{aij} + e_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = observaciones individuales perteneciente al i-esimo tratamiento

$\mu$  = media experimental.

$\beta_i$  = efecto medio del i-esimo factor A.

$\alpha_j$  = efecto medio del j-esimo factor B.

$\beta_{\alpha ij}$  = efecto medio del ij-esimo de la interacción de niveles factor Ax B

$e_{ijk}$  = error experimental.

Mientras que la fuente de variación y los grados de libertad para el modelo estadístico antes mencionado, es:

<b>F. de V.</b>	<b>GL</b>
TRATAMIENTOS (T-1)	3
FACTOR A (T-1)	1
FACTOR B (T-1)	1
INTERACCION (A x B) (T-1) (T-1)	1
ERROR T (r-1)	29
TOTAL (Tr-1)	32

- El modelo matemático bajo el cual se analizaron estadísticamente los resultados del diseño completamente al azar con igual número de observaciones, para tratamientos T6 y T7, es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = observaciones individuales perteneciente al i-esimo tratamiento

$\mu$  = media experimental.

$T_i$  = efecto medio del i-esimo tratamientos.

$e_{ij}$  = error experimental.

Mientras que la fuente de variación y los grados de libertad para el modelo estadístico antes mencionado, es:

<b>F. de V.</b>	<b>GL</b>
TRATAMIENTOS (T-1)	2
ERROR T(r-1)	105
TOTAL (Tr-1)	107

- El modelo matemático bajo el cual se analizaron estadísticamente los resultados de periodos, del diseño completamente al azar con igual número de observaciones, para tratamiento T1, T2, T3, T4 y T5; y para tratamientos T6 y T7 es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = observaciones individuales perteneciente al i-esimo tratamiento

$\mu$  = media experimental.

$T_i$  = efecto medio del  $i$ -ésimo tratamientos.

$e_{ij}$  = error experimental.

Mientras que la fuente de variación y los grados de libertad para el modelo estadístico antes mencionado, para tratamiento T1, T2, T3, T4 y T5 es:

<b>F. de V.</b>	<b>GL</b>
TRATAMIENTOS (T-1)	2
ERROR T(r-1)	12
TOTAL (Tr-1)	14

Mientras que la fuente de variación y los grados de libertad para el modelo estadístico antes mencionado, para tratamiento T6 y T7 es:

<b>F. de V.</b>	<b>GL</b>
TRATAMIENTOS (T-1)	2
ERROR T(r-1)	6
TOTAL (Tr-1)	8

- El modelo matemático bajo el cual se analizó estadísticamente los resultados para periodos, del diseño completamente al azar en arreglo factorial 2 x 2 x 3, con igual número de observaciones, para tratamientos T2 vrs T6 y T4 vrs T7, es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \delta_k + \beta\alpha\delta_{ijk} + e_{ijkm}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = observaciones individuales perteneciente al i-esimo tratamiento

$\mu$  = media experimental.

$\beta_i$  = efecto medio del i-esimo factor A.

$\alpha_j$  = efecto medio del j-esimo factor B.

$\delta_k$  = efecto medio del j-esimo factor C.

$\beta_{\alpha ij}$  = efecto medio del ij-esimo de la interacción de niveles factor AxBxC

$e_{ijklm}$  = error experimental.

Mientras que la fuente de variación y los grados de libertad para el modelo estadístico antes mencionado, es:

<b>F. de V.</b>	<b>GL</b>
TRATAMIENTOS (T-1)	5
FACTOR A (T-1)	2
FACTOR B (T-1)	1
FACTOR C (T-1)	1
INTERACCION (A x B x C) (T-1) (T-1) (T-1)	1
ERROR T(r-1)	93
TOTAL (Tr-1)	98

**3.2.2.8.2 Pruebas estadísticas.** Se desarrollaron cinco (5) tipos de pruebas, estas serán:

- Para el caso del diseño simple, entre los tratamientos T6 vrs T7, se utilizó una prueba de comparación de medias de t-studen para igual número de observaciones. Su fórmula matemática es la siguiente:

$$t = \frac{\beta_i - \alpha_j}{S\dot{X}}$$

$\beta_i$  = efecto de la i-esima media general

$\alpha_j$  = efecto de la j-esima media general

$S\dot{X}$  = efecto del error experimental asociado a la ij-esima muestra

- Por otra parte, en el caso de existir diferencias estadísticas significativas en los análisis de varianza (ANVA) en los diseños compuestos (T1 vrs T2 vrs T3 vrs T4 vrs T5), y (T2 vrs T6 y T4 vrs T7), y para periodos (independientemente del diseño estadístico: simple y compuestos), se utilizó una prueba de comparación de medias de DUNCAN para desigual número de observaciones.

Su fórmula matemática es la siguiente:

$$L.S. = T\alpha \times Sx$$

L.S. = límite de significación.

$T_{\alpha}$  = valor tabular dado en la tabla de Duncan. Se obtiene con los grados de libertad del error experimental, el número de medias que se separan a las dos medias que se están comparando y con el nivel de significación considerado.

$S_x$  = error estándar de la media =  $\sqrt{S^2}$

$S^2$  = cuadrado medio del error.

$n$  = número de repeticiones.

- También, se relacionó el efecto de la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 alevines/mt<sup>3</sup>), y el volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>) sobre los parámetros fisicoquímicos de cada estanque (temperatura, Ph y turbidez). Así como el efecto de la densidad de siembra, volumen de agua y esos parámetros fisicoquímicos, antes mencionados, sobre los rendimientos productivos (peso vivo, talla, ganancia diaria de peso vivo, ganancia diaria de talla, consumo diario de alimento, y conversión diaria de alimento) de las diferentes densidades de siembra de Tilapia híbrido GIFT. Para ambos casos, se utilizaron pruebas estadísticas de coeficiente de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ), y regresión ( $b$ ); con su respectivo análisis de varianza (ANVA).
- Prueba de Coeficiente de determinación ( $R^2$ ), sirvió atribuir que porcentaje de la variación de la variable dependiente ( $Y$ ) es a causa de la variable independiente ( $X$ ).
- Prueba de Correlación ( $r$ ), sirvió para medir el grado de asocio entre dos variables; una independientes ( $X$ ) y una dependiente ( $Y$ ), obteniendo resultados

positivos, negativo, o en todo caso no hubo asocio. Su fórmula matemática es la siguiente:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}} \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n}}}$$

Prueba estadística que se efectuó en los factores de estudio siguientes:

- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre el peso vivo (Y)
- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre la talla (Y)
- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre la ganancia diaria de peso vivo (Y)
- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre la ganancia diaria de talla (Y)
- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre el consumo diario de alimento (Y)
- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre la conversión diaria de alimento (Y)
- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre la mortalidad (Y)
- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre la temperatura del agua (Y)
- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre el Ph del agua (Y)
- ✓ Efecto de la densidad de siembra (X) sobre la turbidez el agua (Y)
- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre el peso vivo (Y)
- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre la talla (Y)
- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre la ganancia diaria de peso vivo (Y)
- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre la ganancia diaria de talla (Y)
- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre el consumo diario de alimento (Y)

- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre la conversión diaria de alimento (Y)
- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre la mortalidad (Y)
- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre la temperatura del agua (Y)
- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre el Ph del agua (Y)
- ✓ Efecto del volumen de agua (X) sobre la turbidez el agua (Y)
- ✓ Efecto de la temperatura del agua (X) sobre el peso vivo (Y)
- ✓ Efecto de la temperatura del agua (X) sobre la talla (Y)
- ✓ Efecto de la temperatura del agua (X) sobre la ganancia diaria de peso vivo (Y)
- ✓ Efecto de la temperatura del agua (X) sobre la ganancia diaria de talla (Y)
- ✓ Efecto de la temperatura del agua (X) sobre el consumo diario de alimento (Y)
- ✓ Efecto de la temperatura del agua (X) sobre la conversión diaria de alimento (Y)
- ✓ Efecto de la temperatura del agua (X) sobre la mortalidad (Y)
- ✓ Efecto del Ph del agua (X) sobre el peso vivo (Y)
- ✓ Efecto del Ph del agua (X) sobre la talla (Y)
- ✓ Efecto del Ph del agua (X) sobre la ganancia diaria de peso vivo (Y)
- ✓ Efecto del Ph del agua (X) sobre la ganancia diaria de talla (Y)
- ✓ Efecto del Ph del agua (X) sobre el consumo diario de alimento (Y)
- ✓ Efecto del Ph del agua (X) sobre la conversión diaria de alimento (Y)
- ✓ Efecto del Ph del agua (X) sobre la mortalidad (Y)
- ✓ Efecto de la turbidez del agua (X) sobre el peso vivo (Y)
- ✓ Efecto de la turbidez del e agua (X) sobre la talla (Y)
- ✓ Efecto de la turbidez del agua (X) sobre la ganancia diaria de peso vivo (Y)
- ✓ Efecto de la turbidez del agua (X) sobre la ganancia diaria de talla (Y)

- ✓ Efecto de la turbidez del agua (X) sobre el consumo diario de alimento (Y)
  - ✓ Efecto de la turbidez del agua (X) sobre la conversión diaria de alimento (Y)
  - ✓ Efecto de la turbidez del agua (X) sobre la mortalidad (Y)
- De igual manera, se utilizó la prueba de regresión (b), para representar el cambio ocurrido en la variable dependiente (Y), por cada unidad de cambio mínima que experimente la variable independiente (X).

Su fórmula matemática es la siguiente:

$$b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}}$$

- Por último, se utilizó, la ecuación de regresión lineal, debido a que ella predice un valor cualquiera de la variable independiente Y, cuando se conoce el valor de la variable dependiente X.

Su fórmula matemática es la siguiente:  $\hat{Y} = a + b(x)$ , donde (a) es el intercepto en el eje Y:  $a = \bar{Y} - b\bar{X}$ .

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

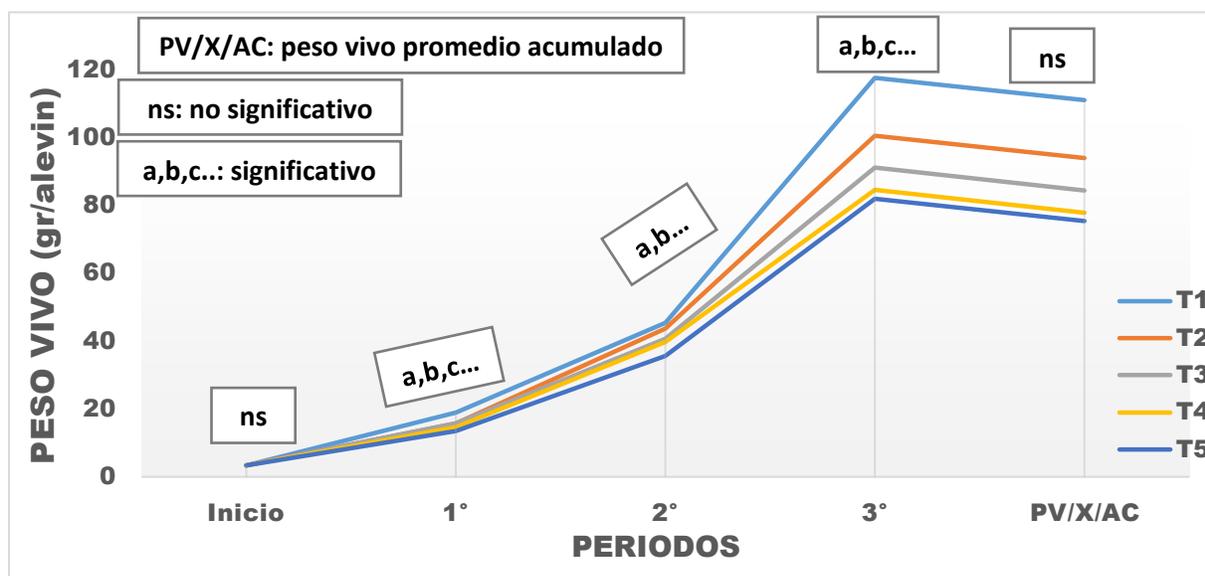
### 4.1 Peso Vivo (gr/alevín)

Los resultados para la variable peso vivo (gr/alevín) de Tilapia Híbrida GIFT desarrolladas a diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 m<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/m<sup>3</sup> sembrados en 20 m<sup>3</sup> de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/m<sup>3</sup> de densidad de siembra en 1 y 20 m<sup>3</sup> de agua) se presentan en los anexos A-5, A-9, A-15, A-21 y A-33. La información de dichos

cuadros, es proveniente de la fase inicial y de las mediciones de cada uno de los tratamientos en sus respectivos 3 periodos, durante toda la etapa experimental (90 días). Siendo cada uno de los periodos de 30 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-1, A-2, A-6, A-7, A-10, A-12, A-16, A-18, A-22, A-24, A-27, A-29 y A-31), y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-3, A-11, A-13, A-17, A-19, A-23, A-25, A-28, A-30 y A-32).

Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en los cuadros 1, 2 y 3, y figuras 1, 2 y 3 los comportamientos promedios para dicha variable



tratamiento, efectuados en 3 periodos durante la fase de campo.

**Figura 1:** Peso vivo promedio (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 m<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

**Cuadro 1:** Peso vivo promedio (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos				G.P.V.T. exp.	$\dot{X}\mu$
		Inicio 0	1°	2°	3°		
<b>T1 (10 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	3.36 <sup>ns</sup>	18.80 <sup>a</sup>	45.30 <sup>a</sup>	117.66 <sup>a</sup>	<b>114.3</b>	<b>1.27<sup>ns</sup></b>
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	3.37 <sup>ns</sup>	15.66 <sup>ab</sup>	43.58 <sup>ab</sup>	100.61 <sup>b</sup>	<b>97.24</b>	<b>1.08<sup>ns</sup></b>
<b>T3 (20 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	3.34 <sup>ns</sup>	15.63 <sup>ab</sup>	40.74 <sup>ab</sup>	91.14 <sup>bc</sup>	<b>87.80</b>	<b>0.98<sup>ns</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	3.34 <sup>ns</sup>	14.62 <sup>b</sup>	39.67 <sup>bc</sup>	84.56 <sup>bc</sup>	<b>81.22</b>	<b>0.90<sup>ns</sup></b>
<b>T5 (30 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	3.33 <sup>ns</sup>	13.36 <sup>b</sup>	35.61 <sup>c</sup>	82.01 <sup>c</sup>	<b>78.68</b>	<b>0.87<sup>ns</sup></b>
<b><math>\dot{X}\beta</math></b>		<b>3.35<sup>d</sup></b>	<b>15.61<sup>c</sup></b>	<b>40.98<sup>b</sup></b>	<b>95.20<sup>a</sup></b>		

**G.P.V.T. exp:** Ganancia de peso vivo total acumulada promedio por tratamiento en el experimento

**$\dot{X}\mu$ :** Ganancia diaria de peso vivo promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\dot{X}\beta$ :** Peso vivo promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c,d:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 2:** Peso vivo promedio (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos				G.P.V.T. exp.	$\dot{X}\mu$
		Inicio 0	1°	2°	3°		
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	3.37 <sup>ns</sup>	28.7 <sup>ns</sup>	106.48 <sup>a</sup>	197.83 <sup>ns</sup>	<b>194.46</b>	<b>2.16<sup>ns</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	3.33 <sup>ns</sup>	27.08 <sup>ns</sup>	83.83 <sup>b</sup>	175.38 <sup>ns</sup>	<b>172.05</b>	<b>1.91<sup>ns</sup></b>
<b><math>\dot{X}\beta</math></b>		<b>3.35<sup>d</sup></b>	<b>27.89<sup>c</sup></b>	<b>95.16<sup>b</sup></b>	<b>186.61<sup>a</sup></b>		

**G.P.V.T. exp:** Ganancia de peso vivo total acumulada promedio por tratamiento en el experimento

**$\dot{X}\mu$ :** Ganancia diaria de peso vivo promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\dot{X}\beta$ :** Peso vivo promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c,d:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 3:** Peso vivo promedio (gr/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos				G.P.V.T. exp.	$\dot{X}\mu$
		Inicio 0	1°	2°	3°		
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	3.37 <sup>ns</sup>	15.66 <sup>b</sup>	43.58 <sup>b</sup>	100.61 <sup>c</sup>	<b>97.24</b>	<b>1.08<sup>b</sup></b>
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	3.37 <sup>ns</sup>	28.7 <sup>a</sup>	106.48 <sup>a</sup>	197.83 <sup>a</sup>	<b>194.46</b>	<b>2.16<sup>a</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	3.34 <sup>ns</sup>	14.62 <sup>b</sup>	39.67 <sup>b</sup>	84.56 <sup>d</sup>	<b>81.22</b>	<b>0.90<sup>b</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	3.33 <sup>ns</sup>	27.08 <sup>a</sup>	83.83 <sup>a</sup>	175.38 <sup>b</sup>	<b>172.05</b>	<b>1.91<sup>a</sup></b>
<b><math>\dot{X}\beta</math></b>		<b>3.35<sup>d</sup></b>	<b>21.52<sup>c</sup></b>	<b>93.39<sup>b</sup></b>	<b>139.60<sup>a</sup></b>		

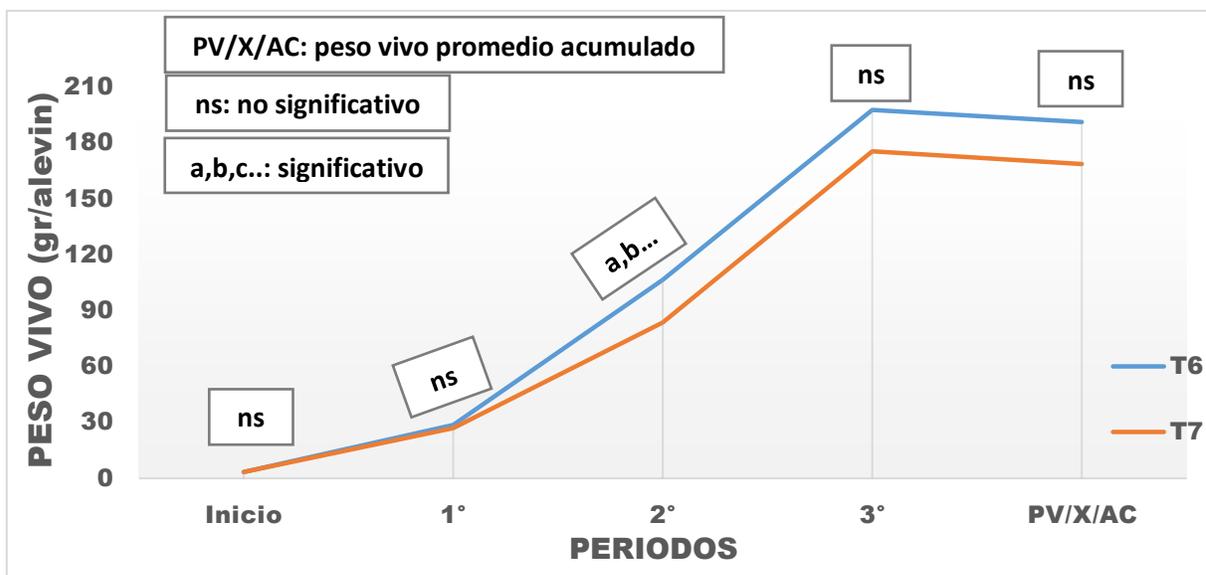
**G.P.V.T. exp:** Ganancia de peso vivo total acumulada promedio por tratamiento en el experimento

**$\dot{X}\mu$ :** Ganancia diaria de peso vivo promedio total experimental por cada tratamiento.

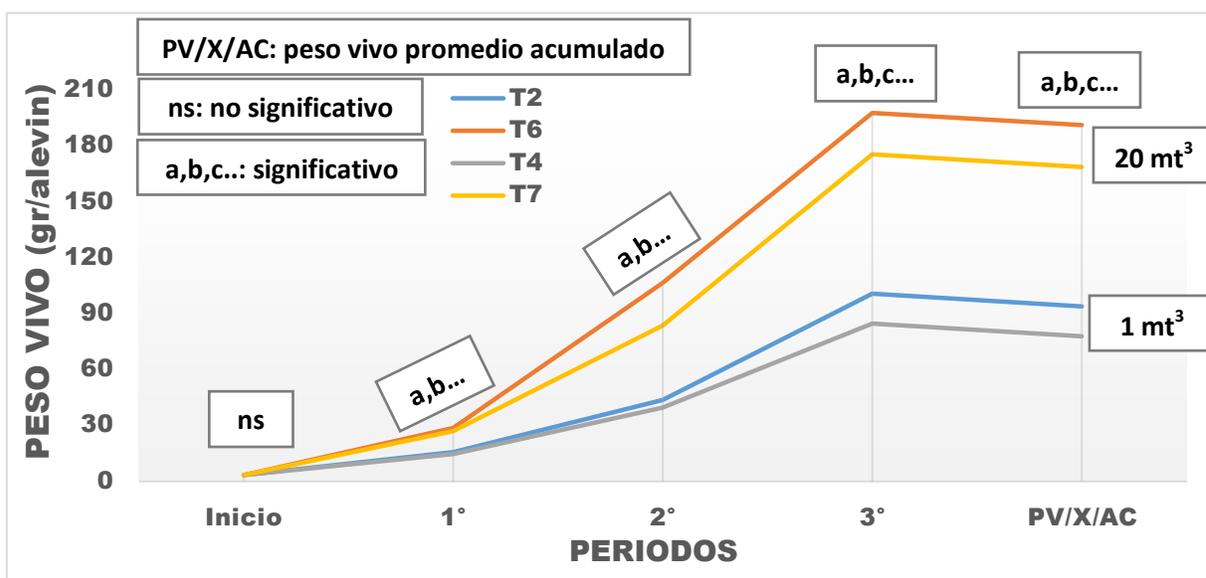
**$\dot{X}\beta$ :** Peso vivo promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c,d:** Medias con diferencias estadísticas significativas



**Figura 2:** Peso vivo promedio (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.



**Figura 3:** Peso vivo promedio (gr/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Respecto al peso vivo (gr/alevín), previo al inicio de la investigación, 1 semana de edad de los alevines (periodo 0), los resultados mostraron un comportamiento no

significativo estadísticamente ( $P>0.05$ ) entre densidades de siembra para volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$ , entre densidades de siembra para volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$  y para sus interacciones (15 alevines en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$ ), (anexo A-6, A-7 y A-8).

El promedio de los tratamientos para volúmenes de  $1 \text{ m}^3$  fue de 3.37 gr para densidad de siembra de 15 alevines (T2), seguido por la densidad de 10 alevines (T1) con 3.36 gr, y por último las densidades de siembra 20 alevines (T3), 25 alevines (T4) y 30 alevines (T5) con 3.34 gr, 3.34 gr y 3.33 gr de peso vivo; respectivamente, (cuadro 1), (figura 1). Los promedios para volumen de  $20 \text{ m}^3$  fueron de 3.37 gr y 3.33 gr de peso vivo para las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 20 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (cuadro 2), (figura 2). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, (cuadro 3), (figura 3).

Experimentalmente, estos resultados fueron necesarios obtenerlos para poder establecer y determinar la homogeneidad de pesos vivos (gr) entre las observaciones de unidades experimentales (alevines) de los tratamientos antes de iniciar con el estudio, independientemente del volumen de agua.

Para el periodo número uno, 30 días después de iniciado el experimento, (5 semanas de edad de los alevines) se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P\leq 0.05$ ) para volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$  y entre las interacciones (15 alevines en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$ ), pero para las densidades de siembra en volúmenes de agua

de 20  $\text{m}^3$  no existió diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ), (anexo A-10, A-12 y A-14). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1  $\text{m}^3$  fue de 18.8 gr para densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo este aritméticamente el mejor, seguido por las densidades de 15 alevines (T2) y 20 alevines (T3) con 15.66 gr y 15.63 gr, y por último las densidades de siembra 25 y 30 alevines (T4 y T5) con 14.62 gr y 13.36 gr; respectivamente, (anexo A-11), (cuadro 1), (figura 1).

Los promedios para volumen de 20  $\text{m}^3$  fueron de 28.7 gr y 27.08 gr de peso vivo para las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (anexo A-14), (cuadro 2), (figura 2). Mientras que, para las interacciones, los promedios para de densidades de siembra 15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo aritméticamente mejor T6 con 28.7 gr, seguido del T7 con 27.08 gr y por ultimo con 15.66 gr y 14.62 gr el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, independientemente de la densidad de siembra, el volumen de agua de manera individual es significativo ( $P\leq 0.05$ ), siendo mejor el volumen de 20  $\text{m}^3$  con 27.89 gr en comparación a 15.14 gr que obtuvo el de 1  $\text{m}^3$ , (anexo A-12), (anexo A-13), (cuadro 3), (figura 3).

Para el periodo número dos, 60 días después de iniciado el experimento, (9 semanas de edad de los alevines) se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P\leq 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1  $\text{m}^3$ , entre densidades de siembra para volúmenes de agua de 20  $\text{m}^3$  y para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$ ), (anexo A-16, A-20 y A-18). El promedio de los tratamientos para volúmenes

de 1 mt<sup>3</sup> fue de 45.3 gr para densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo aritméticamente el mejor, seguido por las densidades de 15 alevines (T2), 20 alevines (T3) y 25 alevines (T4) con 43.58 gr, 40.74 gr y 39.67 gr, y por último el T5 (30 alevines) con 35.61 gr, (anexo A-17), (cuadro 1), (figura 1).

Los promedios para volumen de 20 mt<sup>3</sup> fueron de 106.48 gr y 83.83 gr de peso vivo para las densidades de siembra de 15 alevines/mt<sup>3</sup> y 25 alevines/mt<sup>3</sup>; respectivamente, siendo mejor el T6, (anexo A-20), (cuadro 2), (figura 2). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor 15 alevines/mt<sup>3</sup> en 20 mt<sup>3</sup> de agua (T6) con 106.48 gr, seguido del T7 con 83.83 gr y por último con 43.58 gr y 39.67 gr el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, la densidad de siembra, independientemente del volumen de agua, fue significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 15 alevines/mt<sup>3</sup> (75.03 gr) en relación a 61.75 gr de 25 alevines/mt<sup>3</sup>. Además, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20 mt<sup>3</sup> de agua con 95.16 gr en comparación a 1 mt<sup>3</sup> con 41.63 gr, (anexo A-18), (anexo A-19), (cuadro 3), (figura 3).

Y finalmente para el periodo número tres, 90 días después de iniciado el experimento, (13 semanas de edad de los alevines) se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P \leq 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1 mt<sup>3</sup> y entre densidades de siembra para volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup>, pero para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup>) no se obtuvieron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), (anexo A-

22, A-26 y A-24). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1 mt<sup>3</sup> fue de 117.66 gr para densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo este aritméticamente el mejor, seguido por el T2 (15 alevines) con 100.61 gr, seguido de los tratamientos de 20 alevines (T3) y 25 alevines (T4) con 91.14 gr y 84.56 gr, y por último la densidad de siembra de 30 alevines (T5) con 82.01 gr, (anexo A-23), (cuadro 1), (figura 1).

Los promedios para volumen de 20 mt<sup>3</sup> fueron de 197.83 gr y 175.38 gr de peso vivo para las densidades de siembra de 15 alevines/mt<sup>3</sup> y 25 alevines/mt<sup>3</sup>; respectivamente, (anexo A-26), (cuadro 2), (figura 2). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor 15 alevines/mt<sup>3</sup> en 20 mt<sup>3</sup> de agua (T6) con 197.83 gr, seguido del T7 con 175.38 gr y por último con 100.61 gr y 84.56 gr el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, la densidad de siembra, independientemente del volumen de agua, fue significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 15 alevines/mt<sup>3</sup> (149.22 gr) en relación a 129.97 gr de 25 alevines/mt<sup>3</sup>. Además, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20 mt<sup>3</sup> de agua con 186.61 gr en comparación a 1 mt<sup>3</sup> con 92.59 gr, (anexo A-24), (anexo A-25), (cuadro 3), (figura 3).

De manera general para la investigación, el peso vivo (gr) denota un comportamiento no significativo estadísticamente ( $P > 0.05$ ) entre densidades de siembra (tratamientos) manejadas en volúmenes de agua de 1 mt<sup>3</sup> y entre densidades de siembra manejadas en volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup>, pero para sus

interacciones manejadas (15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$ , y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  de agua) si se obtuvieron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), (anexo A-1, A-4, A-2). Denotando que las mejores densidades de siembra (tratamientos) fueron 15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$  en 20  $\text{m}^3$  de agua (T6 y T7) con 84.10 gr y 72.41 gr; respectivamente, los cuales fueron superiores a 15 y 25 alevines en 1  $\text{m}^3$  de agua con 40.81 gr y 35.55 gr; respectivamente. También, cabe mencionar que, dentro de las interacciones, de manera individual, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20  $\text{m}^3$  de agua con 78.26 gr en comparación a 1  $\text{m}^3$  con 38.18 gr, (anexo A-2, A-3).

Por otra parte, se pudo observar que las diferencias aritméticas de peso vivo (gr) para cada densidad de siembra (tratamiento) independientemente del volumen de agua, fueron ascendentes, comparado desde la fase inicial (periodo 0) hasta el final del experimento (periodo 3), siendo estas: 194.46 gr (T6), 172.05 gr para el T7, seguidos del T1, T2, T3, T4 con 114.3 gr, 97.24 gr, 87.80 gr, 81.22 gr; respectivamente, y por último el T5 con 78.68 gr, (cuadro 1), (cuadro 2).

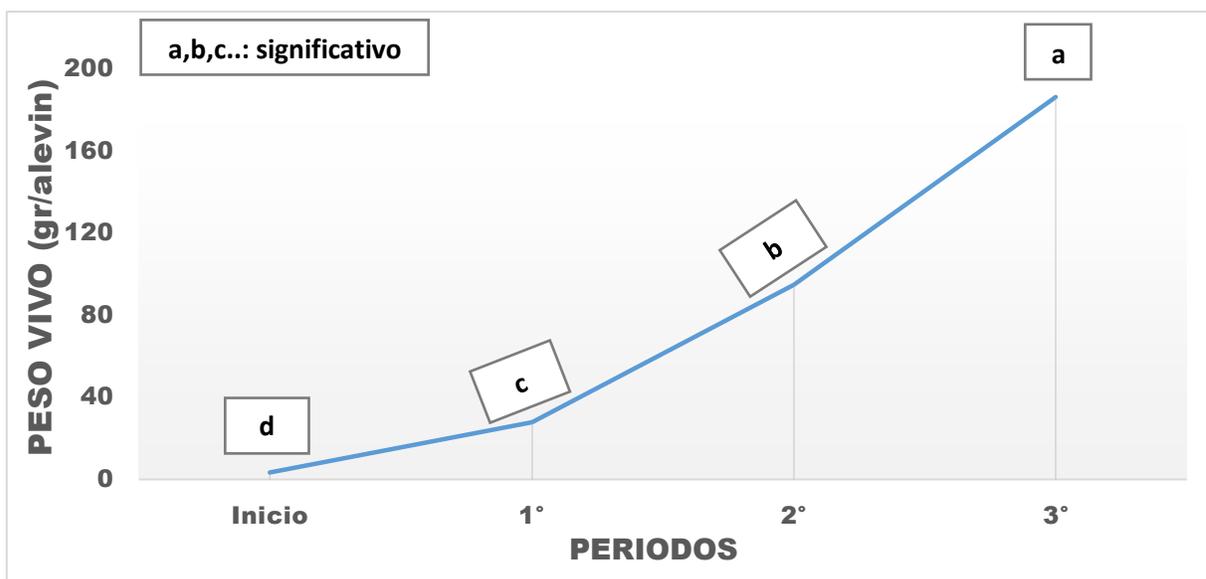
También, durante el experimento se observó un aumento estadísticamente significativo ( $p \leq 0.05$ ) en el peso vivo (gr) promedio de los periodos, durante estos transcurrían, desde el inicio hasta el final (periodo 3). Siendo así que para las densidades de siembra manejadas en 1  $\text{m}^3$  los promedios fueron 3.35 gr (inicio), 15.61 gr, 40.98 gr y 95.20 gr para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una diferencia aritmética de peso vivo (gr) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso a medida estos transcurrían; entre el inicio y el 1° periodo hubo 12.3 gr en promedio de aumento de peso vivo, 25.37 gr y 54.22 gr entre los periodos

1-2 y 2-3; respectivamente. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-27, A-28), (cuadro 1), (figura 4).

Mientras que para las densidades de siembra manejadas en  $20 \text{ mt}^3$  los promedios fueron 3.35 gr (inicio), 27.89 gr, 95.16 gr y 186.61 gr para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una diferencia aritmética de peso vivo (gr) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso a medida estos transcurrían; entre el inicio y el 1° periodo hubo 24.54 gr en promedio de aumento de peso vivo, 67.27 gr y 91.45 gr entre los periodos 1-2 y 2-3; respectivamente. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-31, A-32, A-29, A-30), (cuadro 2), (cuadro 3), (figura 5).



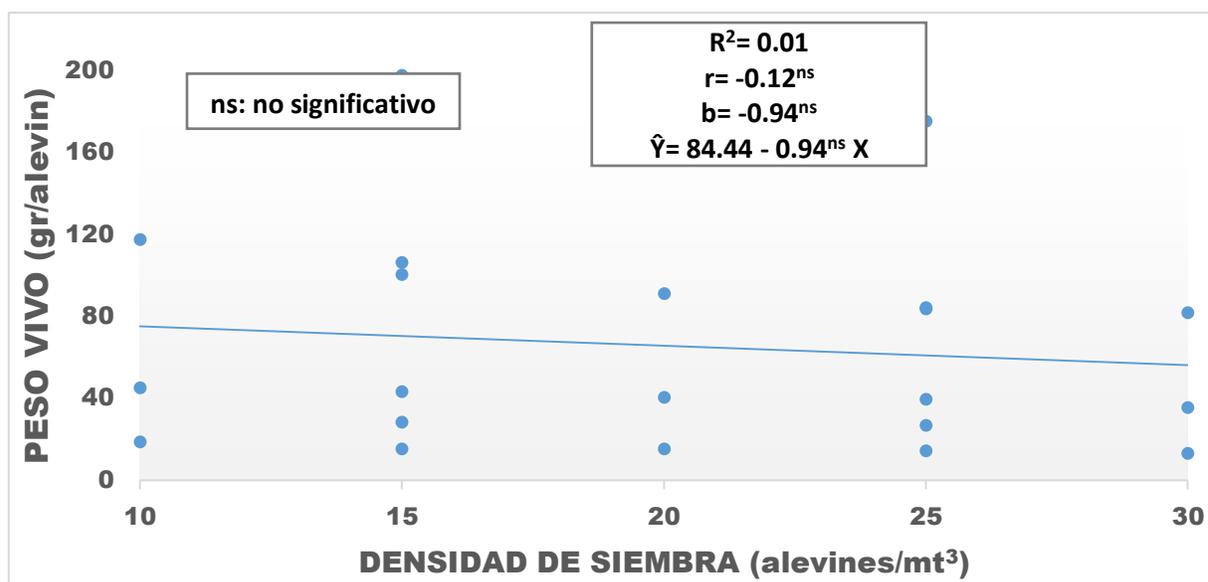
**Figura 4:** Peso vivo promedio (gr/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en  $1 \text{ mt}^3$  de agua.



**Figura 5:** Peso vivo promedio (gr/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua.

Después de haber analizado la correspondencia entre las diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua) se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores físicos-químicos (temperatura, Ph y turbidez) promedio del agua de cada estanque, durante la investigación.

No se observó una relación entre las densidades de siembra y el peso vivo, independientemente del volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.01$ ,  $r=-0.12^{ns}$  y  $b=-0.94^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta al peso vivo ( $\hat{Y} =$

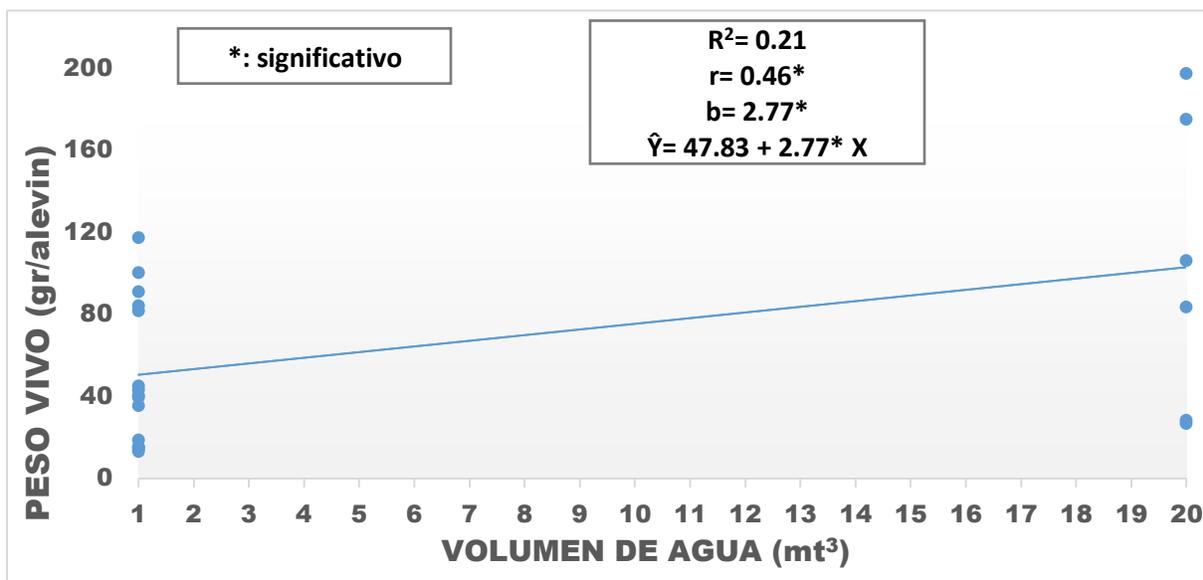


$84.44 - 0.94^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 1% de la variación del peso vivo es atribuible a las diferentes densidades de alevines cultivados, (anexo A-33, A-34), (figura 6).

**Figura 6:** Correlación y regresión de valores densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt³) en 1 y 20 mt³ y peso vivo (gr/alevín).

Se observó una relación lineal directa medianamente significativa, entre el volumen de agua y el peso vivo, independientemente de la densidad de siembra; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2 = 0.21$ ,  $r = 0.46^*$  y  $b = 2.77^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el volumen de agua afecta

medianamente al peso vivo ( $\hat{Y} = 47.83 + 2.77 * X$ ), ya que el 21% de la variación del peso vivo es atribuible al volumen de agua en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente el volumen de agua ( $1 \text{ m}^3$ ) el peso vivo se modifica en 2.77%, (anexo A-33, A-35), (figura 7).



**Figura 7:** Correlación y regresión de valores volumen de agua ( $1$  y  $20 \text{ m}^3$ ) y peso vivo (gr/alevín).

También, se observó una relación lineal directa altamente significativa, entre la temperatura del agua de los estanques y el peso vivo, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2 = 0.80$ ,  $r = 0.89^*$  y  $b = 39.41^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura del agua afecta altamente al peso vivo ( $\hat{Y} = -1048.60 + 39.41 * X$ ), ya que el 80% de la variación del peso vivo es atribuible a la temperatura del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura del agua ( $1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) el peso vivo se modifica en 39.41%, (anexo A-33, A-36).

Además, se observó una relación lineal inversa altamente significativa, entre el Ph del agua de los estanques y el peso vivo, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.70$ ,  $r=-0.83^*$  y  $b=-93.29^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P\leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el Ph del agua afecta altamente al peso vivo ( $\hat{Y}= 822.31 - 93.29^* X$ ), ya que el 70% de la variación del peso vivo es atribuible a la Ph del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente el Ph del agua el peso vivo se modifica en -93.29%, (anexo A-33, A-37).

Por último, se observó una relación lineal inversa altamente significativa, entre la turbidez del agua de los estanques y el peso vivo, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.68$ ,  $r=-0.82^*$  y  $b=-4.51^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P\leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la turbidez del agua afecta altamente al peso vivo ( $\hat{Y}= 286.58 - 4.51^* X$ ), ya que el 68% de la variación del peso vivo es atribuible a la turbidez del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la turbidez del agua (1 cm) el peso vivo se modifica en -4.51%, (anexo A-33, A-38).

Según alimentos concentrados ALIANZA (5), el desempeño productivo para la Tilapia, respecto al peso vivo acumulado (90 días), en el crecimiento, debe de ser en promedio 100 gr. Similar es lo manifestado por MOR (30), quienes detallan que 80 gr es el peso vivo aproximado a obtener en esa misma etapa, sin importar la línea.

Diferentes fueron los resultados obtenidos en nuestra investigación, con un promedio de peso vivo acumulado de 95.20 gr y 186.6 gr, para volúmenes de 1 y 20  $\text{m}^3$  sin importar la densidad de siembra, siendo variantes aritméticamente en comparación de lo manifestado por ambas fábricas de alimentos. Donde, ambos volúmenes de agua fueron superiores a concentrados MOR, con 15.20 gr y 106.6 gr; respectivamente, mientras que para concentrados ALIANSA, solo el volumen de 20  $\text{m}^3$  fue mayor con de 86.60 gr de peso vivo promedio.

Similar fue lo encontrado en Perú, por Gómez (24), quien comparó el efecto de tres niveles de densidad: 5, 10 y 15 peces/ $\text{m}^2$  (T1, T2 y T3) en el período de alevines a adultos de tilapia nilotica cultivadas en 1  $\text{m}^3$  de agua. Denotando diferencias ( $P \leq 0.05$ ) al finalizar la investigación (150 días), siendo mejor el T3 con 128.90 gr, seguido del T2 (113.30 gr) y por último con 76.06 gr el T3. Además, el peso vivo fue afectado positivamente ( $P \leq 0.05$ ) por la densidad de siembra al ser estas correlacionadas ( $R^2 = 0.70$ ), es decir, a más densidad de siembra mayor incremento de peso vivo ( $b = 0.41$ ). Contrastando esto con los datos de nuestra investigación, ya que no existieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre las densidades de siembra de 1  $\text{m}^3$  y entre las de 20  $\text{m}^3$ . Además, se difiere en que no existió un asocio significativo ( $P > 0.05$ ) entre la densidad de siembra y el peso vivo ( $r = -0.12^{\text{ns}}$ ) y ( $b = -0.94^{\text{ns}}$ ).

También, Rivera (36), en Ecuador, realizó un análisis productivo y económico en el engorde de tres especies de tilapia: Roja (T1), Nilotica (T2) y Áurica (T3), utilizando una misma densidad (8 alevines/ $\text{m}^3$ ). El peso vivo promedio más alto, al finalizar la investigación (120 días), lo tuvo el tratamiento dos (T2) con 242.50 gr; en segundo lugar, estuvo el tratamiento tres con un peso obtenido de 235.50 gr; y por

último, el tratamiento uno (T1) con un peso obtenido de 220.40 gr, siendo ellos estadísticamente similares ( $P>0.05$ ). Siendo esto similar a lo obtenido en nuestra investigación, ya que en menor tiempo de estudio (90 días) y aunque con mayores densidades, se obtuvieron en promedio pesos vivos de 114.3 gr y 97.24 gr, para 10 y 15 tilapias/ $\text{m}^3$ .

En México, Ancona y Col. (7), evaluaron dos densidades de siembra: 80 y 100 peces/ $\text{m}^3$  (T1 y T2) y factor de conversión alimenticia en el cultivo de tilapia nilótica en sistemas intensivos con bajos niveles de recambios de agua en tanques de fibra de vidrio. Denotando, que no existieron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) ( $t= 0.11$ ) entre los tratamientos (T1) y (T2) al finalizar la investigación (184 días), los cuales obtuvieron pesos vivos finales, de 456.33 gr y 452 gr para 80 y 100 peces/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, por lo que el crecimiento de los organismos no se vio afectado por la densidad del cultivo. A diferencia de lo obtenido en nuestra investigación, ya que en menor tiempo (90 días) y con menores densidades, se obtuvieron en promedio pesos de 194.46 gr y 172.05 gr, para 15 y 25 tilapias/ $\text{m}^3$ .

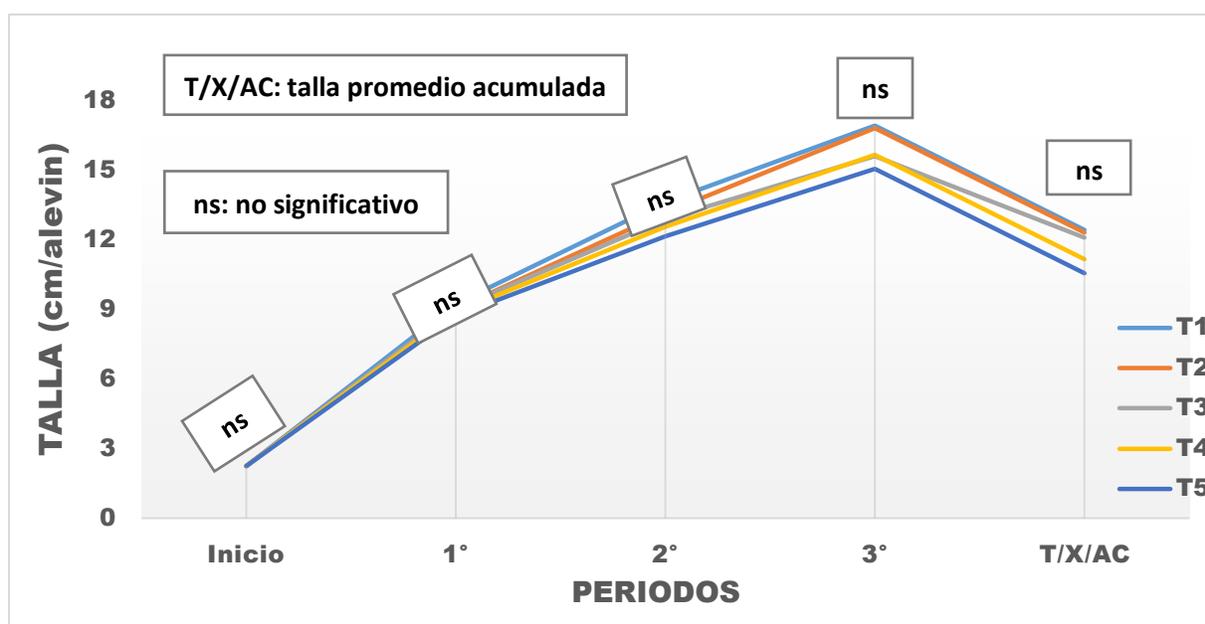
Similares fueron los resultados encontrados en Perú, por Ancajima (6), quien evaluó el efecto de dos densidades de siembra: 75 y 100 alevines/ $\text{m}^2$  (T1 y T2) sobre el crecimiento de Tilapia Nilótica. Denotando que, a los 45 días de cultivo, se obtuvieron pesos promedios finales de 5.43 gramos (T1) y 4.60 gramos (T2), siendo mejor aritméticamente el T1, ya que estos no presentaron diferencias significativas estadísticas ( $P>0.05$ ). De la misma manera que nuestra investigación, la cual no mostró diferencias estadísticas significativas de peso vivo ( $P>0.05$ ) con respecto a las densidades de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  de agua.

## 4.2 Talla (cm/alevín)

Los resultados para la variable talla (cm/alevín) de Tilapia Híbrida GIFT desarrolladas a diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua) se presentan en los anexos A-42, A-46, A-51, A-56 y A-67. La información de dichos cuadros, es proveniente de la fase inicial y de las mediciones de cada uno de los tratamientos en sus respectivos 3 periodos, durante toda la etapa experimental (90 días). Siendo cada uno de los periodos de 30 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-39, A-40, A-43, A-44, A-47, A-48, A-52, A-53, A-57, A-58, A-61, A-63 y A-65), y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-49, A-54, A-59, A-62, A-64 y A-66).

Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en los cuadros 4, 5 y 6, y figuras 8, 9 y 10 los comportamientos promedios para dicha



variable por tratamiento, efectuados en 3 periodos durante la fase de campo.

**Figura 8:** Talla promedio (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15,20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

**Cuadro 4:** Talla promedio (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos				G.T.T. exp.	$\bar{X}\mu$
		Inicio 0	1°	2°	3°		
<b>T1 (10 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	2.24 <sup>ns</sup>	9.25 <sup>ns</sup>	13.63 <sup>ns</sup>	16.90 <sup>ns</sup>	<b>14.66</b>	<b>0.16<sup>ns</sup></b>
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	2.24 <sup>ns</sup>	9.03 <sup>ns</sup>	13.15 <sup>ns</sup>	16.79 <sup>ns</sup>	<b>14.55</b>	<b>0.16<sup>ns</sup></b>
<b>T3 (20 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	2.25 <sup>ns</sup>	9.03 <sup>ns</sup>	12.88 <sup>ns</sup>	16.59 <sup>ns</sup>	<b>14.34</b>	<b>0.16<sup>ns</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	2.25 <sup>ns</sup>	8.88 <sup>ns</sup>	12.56 <sup>ns</sup>	15.66 <sup>ns</sup>	<b>13.41</b>	<b>0.15<sup>ns</sup></b>
<b>T5 (30 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	2.25 <sup>ns</sup>	8.72 <sup>ns</sup>	12.15 <sup>ns</sup>	15.05 <sup>ns</sup>	<b>12.80</b>	<b>0.14<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>2.25<sup>d</sup></b>	<b>8.98<sup>c</sup></b>	<b>12.87<sup>b</sup></b>	<b>16.20<sup>a</sup></b>		

**G.T.T. exp:** Ganancia de talla total acumulada promedio por tratamiento en el experimento

**$\bar{X}\mu$ :** Ganancia diaria de talla promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Talla promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c,d:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 5:** Talla promedio (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos				G.T.T. exp.	$\dot{X}\mu$
		Inicio 0	1°	2°	3°		
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	2.25 <sup>ns</sup>	10.64 <sup>ns</sup>	17.23 <sup>a</sup>	20.12 <sup>ns</sup>	<b>17.87</b>	<b>0.20<sup>ns</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	2.25 <sup>ns</sup>	10.35 <sup>ns</sup>	15.98 <sup>b</sup>	19.28 <sup>ns</sup>	<b>17.03</b>	<b>0.19<sup>ns</sup></b>
<b><math>\dot{X}\beta</math></b>		<b>2.25<sup>d</sup></b>	<b>10.50<sup>c</sup></b>	<b>16.61<sup>b</sup></b>	<b>19.70<sup>a</sup></b>		

**G.T.T. exp:** Ganancia de talla total acumulada promedio por tratamiento en el experimento

**$\dot{X}\mu$ :** Ganancia diaria de talla promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\dot{X}\beta$ :** Talla promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c,d:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 6:** Talla promedio (gr/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos				G.T.T. exp.	$\dot{X}\mu$
		Inicio 0	1°	2°	3°		
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	2.24 <sup>ns</sup>	9.03 <sup>b</sup>	13.15 <sup>c</sup>	16.79 <sup>c</sup>	<b>14.55</b>	<b>0.16<sup>ns</sup></b>
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	2.25 <sup>ns</sup>	10.64 <sup>a</sup>	17.23 <sup>a</sup>	20.12 <sup>a</sup>	<b>17.87</b>	<b>0.20<sup>ns</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	2.25 <sup>ns</sup>	8.88 <sup>b</sup>	12.56 <sup>c</sup>	15.66 <sup>d</sup>	<b>13.41</b>	<b>0.15<sup>ns</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	2.25 <sup>ns</sup>	10.35 <sup>a</sup>	15.98 <sup>b</sup>	19.28 <sup>b</sup>	<b>17.03</b>	<b>0.19<sup>ns</sup></b>
<b><math>\dot{X}\beta</math></b>		<b>2.25<sup>d</sup></b>	<b>9.73<sup>c</sup></b>	<b>14.73<sup>b</sup></b>	<b>17.96<sup>a</sup></b>		

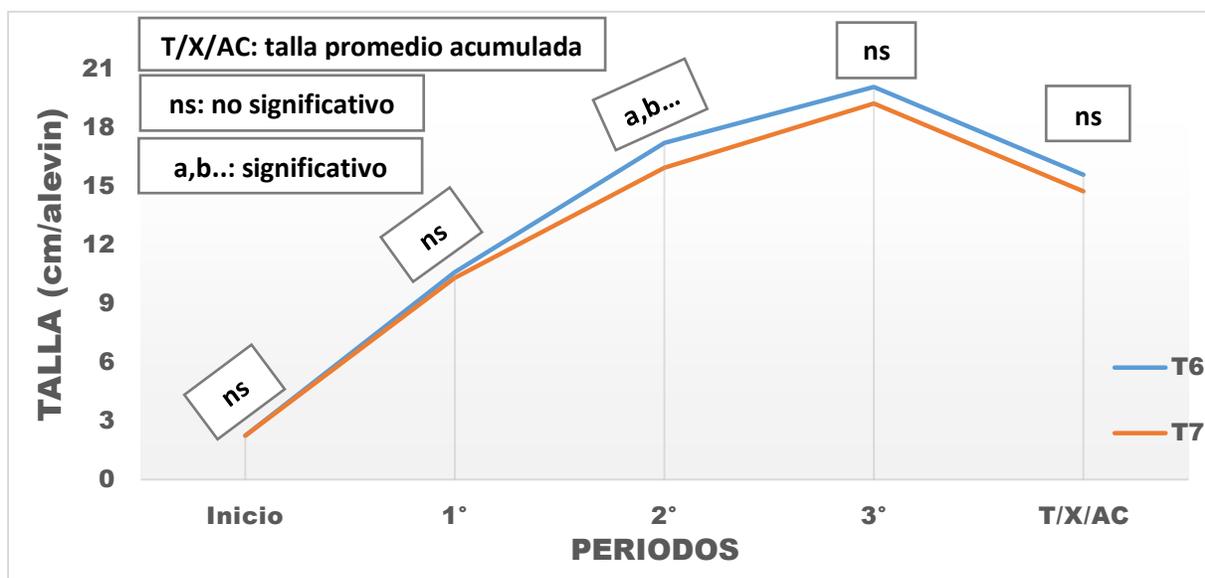
**G.T.T. exp:** Ganancia de talla total acumulada promedio por tratamiento en el experimento

**$\dot{X}\mu$ :** Ganancia diaria de talla promedio total experimental por cada tratamiento.

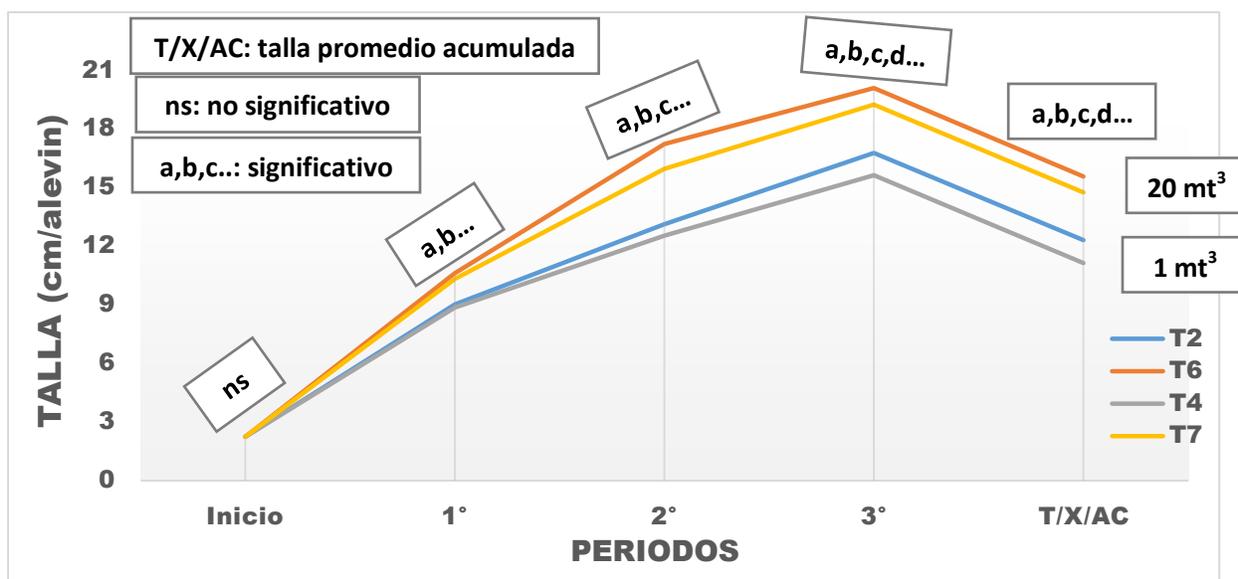
**$\dot{X}\beta$ :** Talla promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c,d:** Medias con diferencias estadísticas significativas



**Figura 9:** Talla promedio (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.



**Figura 10:** Talla promedio (cm/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Respecto a la talla (cm/alevín), previo al inicio de la investigación, 1 semana de edad de los alevines (periodo 0), los resultados mostraron un comportamiento no significativo estadísticamente ( $P>0.05$ ) entre densidades de siembra para volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$ , entre densidades de siembra para volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$  y para sus interacciones (15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$ ), (anexo A-43, A-44 y A-45).

El promedio de los tratamientos para volúmenes de  $1 \text{ m}^3$  fue de 2.25 cm para densidad de siembra de 20, 25 y 30 alevines (T3, T4 y T5); respectivamente, seguidos por las densidades de 10 y 15 alevines (T1 y T2) con 2.24 cm de talla, cada uno; respectivamente, (cuadro 4), (figura 8). Los promedios para volumen de  $20 \text{ m}^3$  fueron de 2.25 cm de talla para las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (cuadro 5), (figura 9). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, (cuadro 6), (figura 10).

Experimentalmente, estos resultados fueron necesarios obtenerlos para poder establecer y determinar la homogeneidad de tallas (cm) entre las observaciones de unidades experimentales (alevines) de los tratamientos antes iniciar con el estudio, independientemente del volumen de agua.

Para el periodo número uno, 30 días después de iniciado el experimento, (5 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P>0.05$ ) para volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$  y volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$ . Mientras que entre las interacciones (15 alevines en  $1$

y 20  $\text{m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$ ) si existió diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), (anexo A-47, A-50 y A-48). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1  $\text{m}^3$  fue de 9.25 cm para densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo este aritméticamente el mejor, seguido por las densidades de 15 alevines (T2) y 20 alevines (T3), ambos con 9.03 cm, y por último las densidades de siembra 25 y 30 alevines (T4 y T5) con 8.88 cm y 8.72 cm; respectivamente, (cuadro 4), (figura 8).

Los promedios para volumen de 20  $\text{m}^3$  fueron de 10.64 cm y 10.35 cm de talla para las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (anexo A-50), (cuadro 5) (figura 9). Mientras que, para las interacciones, los promedios para de densidades de siembra 15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo aritméticamente mejor T6 con 10.64 cm, seguido del T7 con 10.35 cm y por último con 9.03 cm y 8.88 cm el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, independientemente de la densidad de siembra, el volumen de agua de manera individual es significativo ( $P \leq 0.05$ ), siendo mejor el volumen de 20  $\text{m}^3$  con 10.50 cm en comparación a 8.96 cm que obtuvo el de 1  $\text{m}^3$ , (anexo A-48), (anexo A-49), (cuadro 6), (figura 10).

Para el periodo número dos, 60 días después de iniciado el experimento, (9 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1  $\text{m}^3$ , pero si, entre densidades de siembra para volúmenes de agua de 20  $\text{m}^3$  y para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y

20  $\text{m}^3$ ), (anexo A-52, A-55 y A-53). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1  $\text{m}^3$  fue de 16.90 cm para densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo aritméticamente el mejor, seguido por las densidades de 15 alevines (T2), 20 alevines (T3) y 25 alevines (T4) con 16.79 cm, 15.59 cm y 15.66 cm, y por último el T5 (30 alevines) con 15.05 cm, (cuadro 4), (figura 8).

Los promedios para volumen de 20  $\text{m}^3$  fueron de 17.23 cm y 15.98 cm de talla para las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, siendo mejor el T6, (anexo A-55), (cuadro 5), (figura 9). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor 15 alevines/ $\text{m}^3$  en 20  $\text{m}^3$  de agua (T6) con 17.23 cm, seguido del T7 con 15.98 cm y por último con 13.15 cm y 12.56 cm el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, la densidad de siembra, independientemente del volumen de agua, fue significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 15 alevines/ $\text{m}^3$  (15.19 cm) en relación a 14.27 cm de 25 alevines/ $\text{m}^3$ . Además, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20  $\text{m}^3$  de agua con 16.61 cm en comparación a 1  $\text{m}^3$  con 12.86 cm, (anexo A-53), (anexo A-54), (cuadro 6), (figura 10).

Y finalmente para el periodo número tres, 90 días después de iniciado el experimento, (13 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1  $\text{m}^3$  y entre densidades de siembra para volúmenes de agua de 20  $\text{m}^3$ , pero para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra

en 1 y 20 mt<sup>3</sup>) si se obtuvieron diferencias estadísticas ( $P \leq 0.05$ ), (anexo A-57, A-60 y A-58). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1 mt<sup>3</sup> fue de 16.90 cm para densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo este aritméticamente el mejor, seguido por el T2 (15 alevines) con 16.79 cm, seguido de los tratamientos de 20 alevines (T3) y 25 alevines (T4) con 15.59 cm y 15.66 cm, y por último la densidad de siembra de 30 alevines (T5) con 15.05 cm, (cuadro 4), (figura 8).

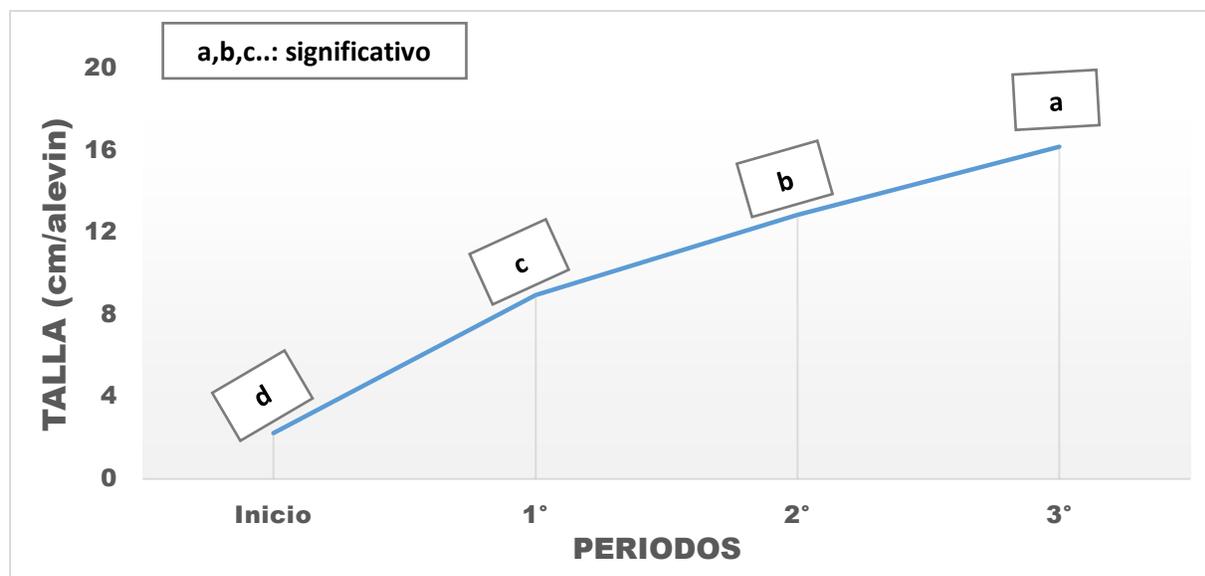
Los promedios para volumen de 20 mt<sup>3</sup> fueron de 20.12 cm y 19.28 cm de talla para las densidades de siembra de 15 alevines/mt<sup>3</sup> y 25 alevines/mt<sup>3</sup>; respectivamente, (anexo A-60), (cuadro 5), (figura 9). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor 15 alevines/mt<sup>3</sup> en 20 mt<sup>3</sup> de agua (T6) con 20.12 cm, seguido del T7 con 19.28 cm y por último con 16.79 cm y 15.66 cm el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, la densidad de siembra, independientemente del volumen de agua, fue significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 15 alevines/mt<sup>3</sup> (18.46 cm) en relación a 17.47 cm de 25 alevines/mt<sup>3</sup>. Además, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20 mt<sup>3</sup> de agua con 19.70 cm en comparación a 1 mt<sup>3</sup> con 16.22 cm, (anexo A-58), (anexo A-59), (cuadro 6), (figura 10).

De manera general para la investigación, la talla (cm) denoto un comportamiento no significativo estadísticamente ( $P > 0.05$ ) entre densidades de siembra (tratamientos) manejadas en volúmenes de agua de 1 mt<sup>3</sup>, entre densidades de siembra manejadas en volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup> y para sus interacciones manejadas (15 alevines en 1

y 20 mt<sup>3</sup>, y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua), (anexo A-39, A-41, A-40). Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, de manera individual, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20 mt<sup>3</sup> de agua con 12.26 cm en comparación a 1 mt<sup>3</sup> con 10.07 cm, (anexo A-40).

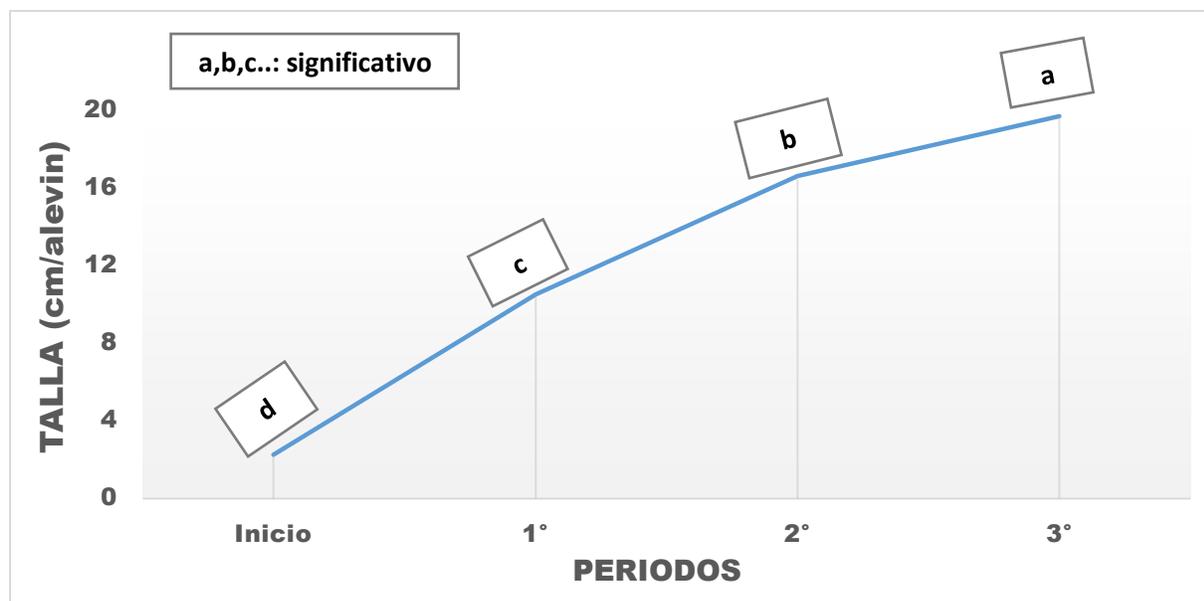
Por otra parte, se pudo observar que las diferencias aritméticas de peso vivo (gr) para cada densidad de siembra (tratamiento) independientemente del volumen de agua, fueron ascendentes, comparado desde la fase inicial (periodo 0) hasta el final del experimento (periodo 3), siendo estas: 17.87 cm (T6), 17.03 cm para el T7, seguidos del T1, T2, T3, T4 con 14.66 cm, 14.55 cm, 14.34 cm, 13.41 cm; respectivamente, y por último el T5 con 12.80 cm, (cuadro 4), (cuadro 5).

También, durante el experimento se observó un aumento estadísticamente significativo ( $p \leq 0.05$ ) en el peso vivo (gr) promedio de los periodos, durante estos transcurrían, desde el inicio hasta el final (periodo 3). Siendo así que para las densidades de siembra manejadas en 1 mt<sup>3</sup> los promedios fueron 2.25 cm (inicio), 8.98 cm, 12.87 cm y 16.20 cm para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una diferencia aritmética de talla (cm) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso a medida estos transcurrían; entre el inicio y el 1° periodo hubo 6.76 cm en promedio de aumento de talla, 3.89 cm y 3.33 cm entre los periodos 1-2 y 2-3; respectivamente. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-39), (cuadro 4), (figura 11).



**Figura 11:** Talla promedio (cm/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua.

Mientras que para las densidades de siembra manejadas en 20 mt<sup>3</sup> los promedios fueron 2.25 cm (inicio), 10.50 cm, 16.61 cm y 19.70 cm para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una diferencia aritmética de peso vivo (gr) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso a medida estos transcurrían; entre el inicio y el 1° periodo hubo 8.25 cm en promedio de aumento de peso, 6.11 cm y 3.09 cm entre los periodos 1-2 y 2-3; respectivamente. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-65, A-66, A-63, A-64), (cuadro 5), (figura 12).

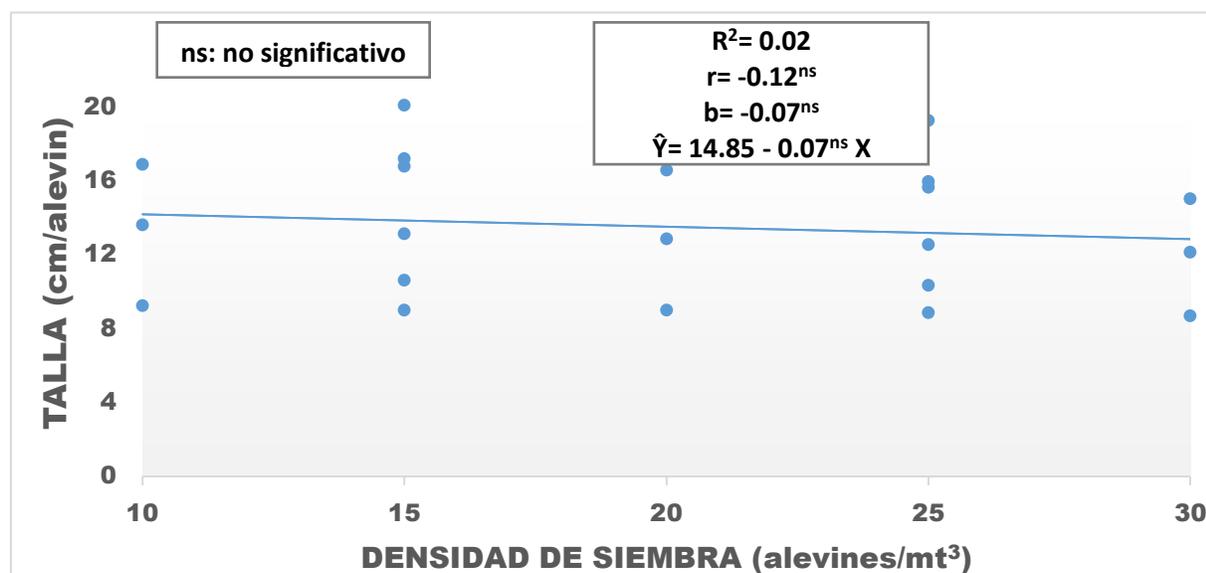


**Figura 12:** Talla promedio (cm/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua.

Después de haber analizado la correspondencia entre las diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua) se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores físicos-químicos (temperatura, Ph y turbidez) promedio del agua de cada estanque, durante la investigación.

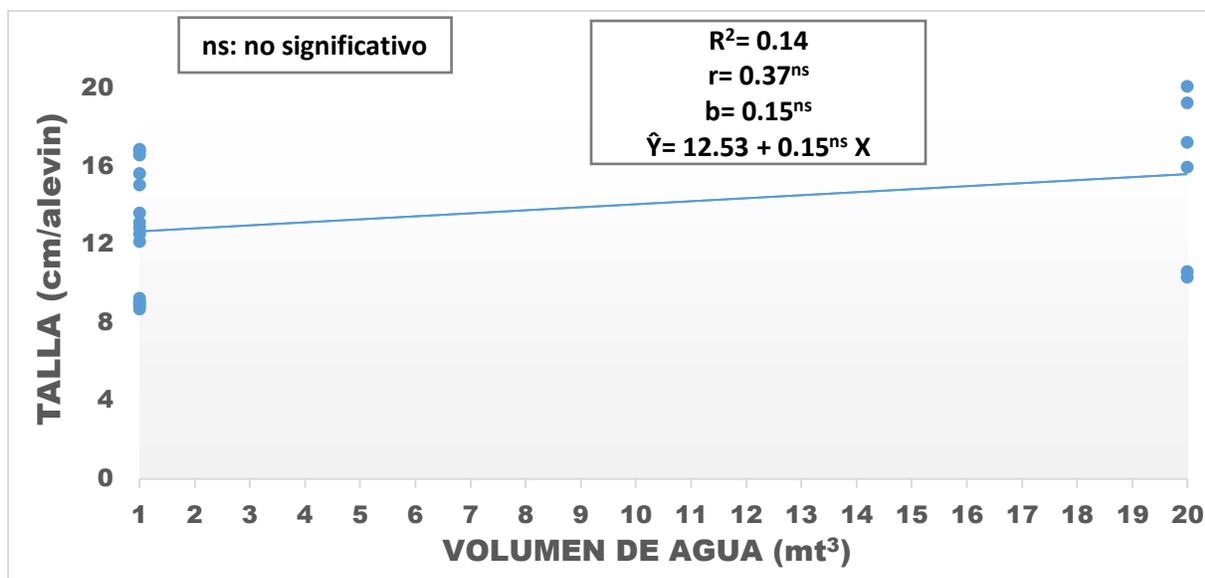
No se observó una relación entre las densidades de siembra y la talla, independientemente del volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.02$ ,  $r=-0.12^{ns}$  y  $b=-0.07^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta a la talla ( $\hat{Y}= 14.85$

-  $0.07^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 2% de la variación de la talla es atribuible a las diferentes densidades, de alevines cultivados, (anexo A-67, A-68), (figura 13).



**Figura 13:** Correlación y regresión de valores densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> y talla (cm/alevín).

No se observó una relación entre el volumen de agua y la talla, independientemente de la densidad de siembra; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.14$ ,  $r=0.37^{ns}$  y  $b=0.15^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el volumen de agua no afecta a la talla ( $\hat{Y}= 12.53 + 0.15^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 14% de la variación de la talla es atribuible al volumen de agua en que se cultivados los alevines, (anexo A-67, A-69), (figura 14).



**Figura 14:** Correlación y regresión de valores volumen de agua (1 y 20 m<sup>3</sup>) y talla (cm/alevín).

También, se observó una relación lineal directa significativa alta, entre la temperatura del agua de los estanques y la talla, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.81$ ,  $r=0.90^*$  y  $b=2.73^*$ , resultando ser significativos ( $P \leq 0.05$ ).

Tomando estos estadísticos se puede concluir que la temperatura del agua afecta altamente a la talla ( $\hat{Y} = -63.71 + 2.73^* X$ ), ya que el 81% de la variación de la talla es atribuible a la temperatura del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura del agua (1 °C) la talla se modifica en 2.73%, (anexo A-67, A-70).

Además, se observó una relación lineal inversa altamente significativa, entre el Ph del agua de los estanques y la talla, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.72$ ,  $r=-0.85^*$  y  $b=-6.53^*$ , resultando ser estadísticamente significativos

( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el Ph del agua afecta altamente a la talla ( $\hat{Y} = 66.51 - 6.23 * X$ ), ya que el 72% de la variación de la talla es atribuible a la Ph del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente el Ph del agua la talla se modifica en -6.23%, (anexo A-67, A-71).

Por último, se observó una relación lineal inversa significativa, alta entre la turbidez del agua de los estanques y la talla, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2 = 0.85$ ,  $r = -0.92^*$  y  $b = -0.35^*$ , resultando ser significativos ( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la turbidez del agua afecta altamente a la talla ( $\hat{Y} = 30.50 - 0.35 * X$ ), ya que el 85% de la variación de la talla es atribuible a la turbidez del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la turbidez del agua (1 cm) la talla se modifica en -0.35%, (anexo A-67, A-72).

Similar fue lo que encontró en Perú, Gómez (24), quien comparó el efecto de tres niveles de densidad: 5, 10 y 15 peces/ $\text{m}^2$  (T1, T2 y T3) en el período de alevines a adultos de tilapia nilotica cultivados en 1  $\text{m}^3$  de agua. Denotando que no existieron diferencias estadísticas sobre la talla de los peces ( $P > 0.05$ ) al finalizar la investigación (150 días), siendo mejor el T3 con 17.03 cm, seguido del T2 (15.93 cm) y por último con 14.16 cm el T1. Además, la talla no se vio afectado ( $P > 0.05$ ) por la densidad de siembra al ser estas correlacionadas ( $R^2 = 0.27$ ), es decir, no se puede inferenciar que la densidad de siembra incremento a la talla ( $b = 0.41$ ). siendo similar a nuestra investigación, ya que no existieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre las

densidades de siembra de 1 mt<sup>3</sup> y las de 20 mt<sup>3</sup>; y de igual manera no existió un asocio significativo ( $P>0.05$ ) entre la densidad de siembra y la talla ( $r=-0.12^{ns}$ ) y ( $b=-0.07^{ns}$ ).

También, Porteros (34); en Perú, evaluó el crecimiento de tilapia nilótica en etapa de levante (crecimiento) cultivada a dos densidades, 15 (T1) y 30 (T2) peces/mt<sup>2</sup>. se observó el comportamiento del crecimiento en longitud promedio (cm) estadísticas significativas ( $P\leq 0.05$ ) en promedio al finalizar la investigación (85 días), siendo mejor el T1 con 18.40 cm en relación al T2 con 13.80 cm. Siendo esto diferente a nuestra investigación, al comparar densidades de siembra de 15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup>, ya que la talla fue no significativa ( $P>0.05$ ), denotando 20.12 cm y 19.28 cm para los tratamientos T6 y T7; respectivamente.

En Perú, Acosta y Col. (1), evaluaron el efecto de la densidad de siembra: 20 (T1), 40 (T2) y 60 (T3) alevines/mt<sup>3</sup> en el desempeño productivo de juveniles de tilapia y paco, en jaulas de 1.5 mt<sup>3</sup>; obteniendo resultados de talla final estadísticamente no significativas ( $P>0.05$ ) entre los promedios de tratamientos T1 (17.46 cm), T2 (18.14 cm) y T3 (18.02 cm). Siendo estos similares a los obtenidos en nuestro estudio, talla ( $p>0.05$ ), con 17.87 cm y 17.03 cm el T6 y T7, seguidos del T1, T2, T3, T4 y T5 con 14.66 cm, 14.55 cm, 14.34 cm, 13.41 cm y 12.80 cm; respectivamente.

De igual manera en Perú, Núñez (32), evaluó el efecto de cuatro densidades de cultivo de tilapia nilótica en fase de crecimiento, 30 (T1), 50 (T2), 70 (T3) y 90 (T4) peces/mt<sup>3</sup>. Mostrando que el crecimiento en longitud tubo diferencias estadísticas ( $p\leq 0.05$ ) al finalizar el estudio (60 días); con 17.13 cm (T1), 16.58 cm (T2), 15.95 cm (T3) y 15.23 cm (T4); respectivamente. A diferencia de lo obtenido en nuestra investigación, ya que en mayor tiempo (90 días), pero con menores densidades de

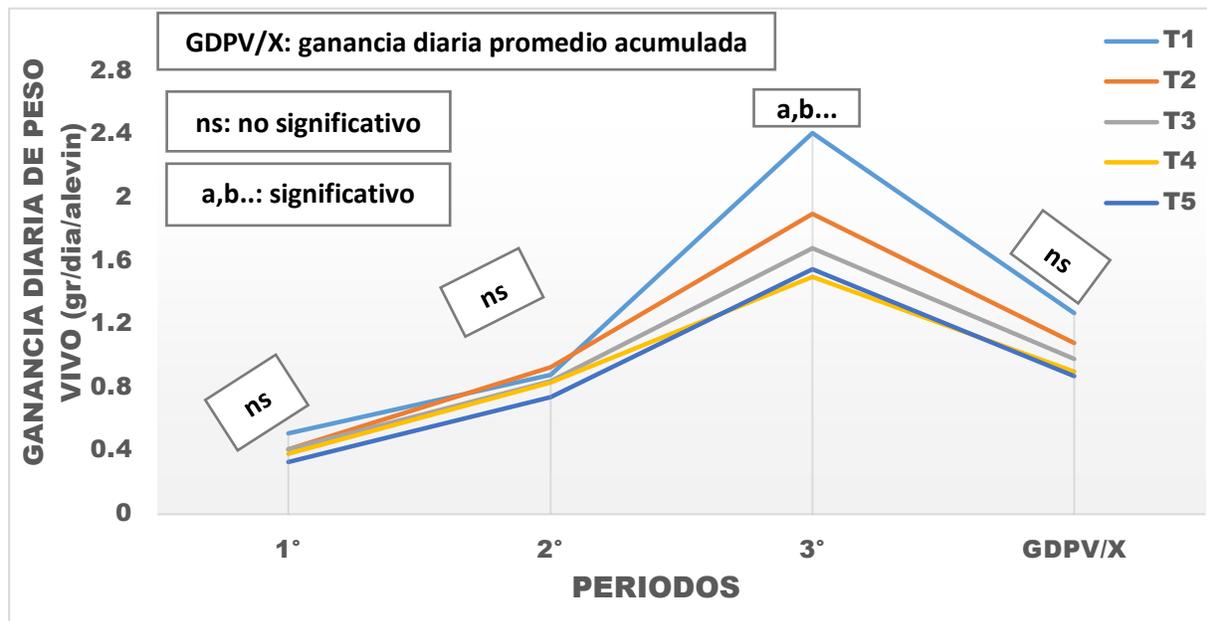
siembra, no existieron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) en promedio de tallas, donde fueron mejores con 17.87 cm y 17.03 cm el T6 y T7, seguidos del T1, T2, T3, T4 y T5 con 14.66 cm, 14.55 cm, 14.34 cm, 13.41 cm y 12.80 cm; respectivamente.

#### 4.3 Ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín)

Los resultados para la variable ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) de Tilapia Híbrida GIFT desarrolladas a diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1  $\text{m}^3$ , además de 15 y 25 peces/ $\text{m}^3$  sembrados en 20  $\text{m}^3$  de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$  de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  de agua) se presentan en los anexos A-77, A-82, A-87 y A-99. La información de dichos cuadros, es proveniente de las mediciones de cada uno de los tratamientos en sus respectivos 3 periodos, durante toda la etapa experimental (90 días). Siendo cada uno de los periodos de 30 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-73, A-74, A-78, A-79, A-83, A-84, A-88, A-90, A-93, A-95 y A-97), y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-75, A-80, A-85, A-89, A-91, A-94, A-96 y A-98).

Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en los cuadros 7, 8 y 9, y figuras 15, 16 y 17 los comportamientos promedios para dicha



variable por tratamiento, efectuados en 3 periodos durante la fase de campo.

**Figura 15:** Ganancia diaria de peso vivo promedio (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

**Cuadro 7:** Ganancia diaria de peso vivo promedio (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T1 (10 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.51 <sup>ns</sup>	0.88 <sup>ns</sup>	2.41 <sup>a</sup>	<b>1.27<sup>ns</sup></b>
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.41 <sup>ns</sup>	0.93 <sup>ns</sup>	1.90 <sup>ab</sup>	<b>1.08<sup>ns</sup></b>
<b>T3 (20 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.41 <sup>ns</sup>	0.84 <sup>ns</sup>	1.68 <sup>b</sup>	<b>0.98<sup>ns</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.38 <sup>ns</sup>	0.83 <sup>ns</sup>	1.50 <sup>b</sup>	<b>0.90<sup>ns</sup></b>
<b>T5 (30 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.33 <sup>ns</sup>	0.74 <sup>ns</sup>	1.55 <sup>b</sup>	<b>0.87<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.41<sup>c</sup></b>	<b>0.85<sup>b</sup></b>	<b>1.81<sup>a</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Ganancia diaria de peso vivo promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Ganancia diaria de peso vivo promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 8:** Ganancia diaria de peso vivo promedio (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.84 <sup>ns</sup>	2.59 <sup>a</sup>	3.05 <sup>ns</sup>	<b>2.16<sup>ns</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.79 <sup>ns</sup>	1.89 <sup>b</sup>	3.05 <sup>ns</sup>	<b>1.91<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.82<sup>c</sup></b>	<b>2.24<sup>b</sup></b>	<b>3.05<sup>a</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Ganancia diaria de peso vivo promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Ganancia diaria de peso vivo promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 9:** Ganancia diaria de peso vivo (gr/di/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.41 <sup>b</sup>	0.93 <sup>b</sup>	1.90 <sup>b</sup>	<b>1.08<sup>b</sup></b>
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.84 <sup>a</sup>	2.59 <sup>a</sup>	3.05 <sup>a</sup>	<b>2.16<sup>a</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.38 <sup>b</sup>	0.83 <sup>b</sup>	1.50 <sup>b</sup>	<b>0.90<sup>b</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.79 <sup>a</sup>	1.89 <sup>a</sup>	3.05 <sup>a</sup>	<b>1.91<sup>a</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.61<sup>c</sup></b>	<b>1.56<sup>b</sup></b>	<b>2.38<sup>a</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Ganancia diaria de peso vivo promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Ganancia diaria de peso vivo promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

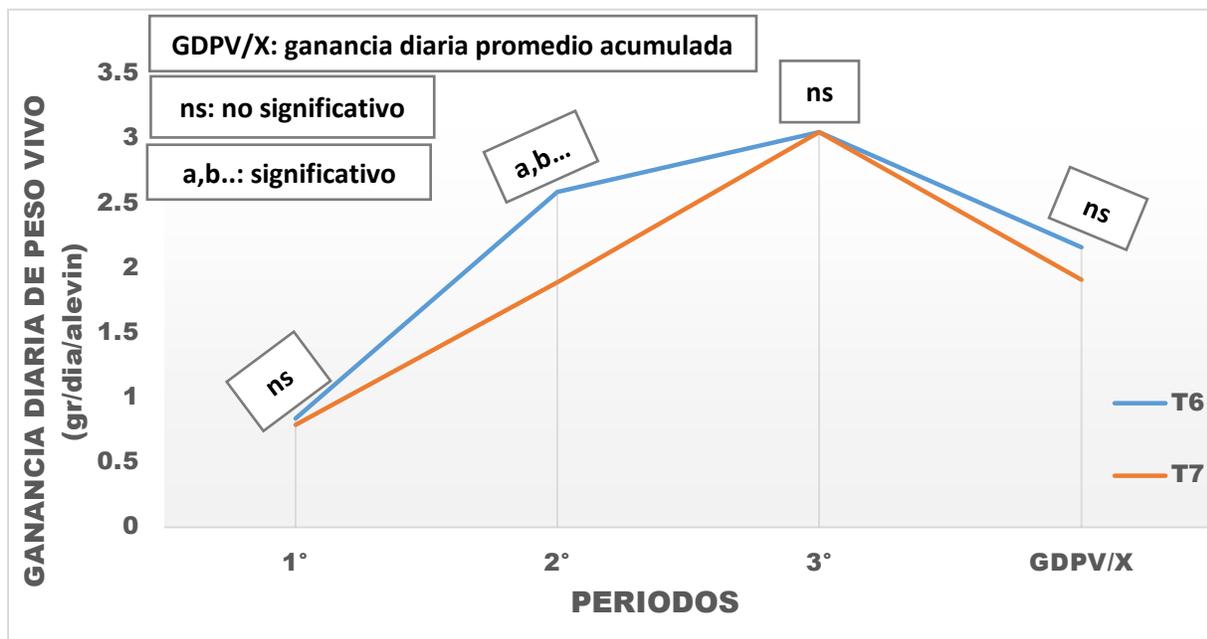
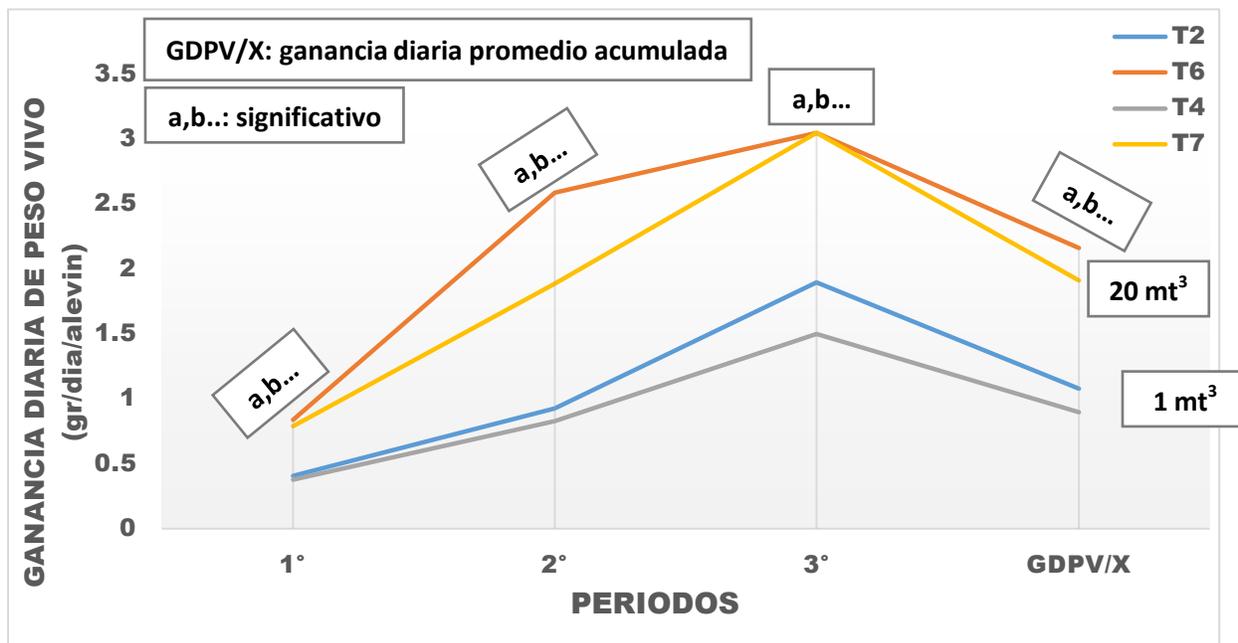


Figura 16: Ganancia diaria de peso vivo promedio (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.



**Figura 17:** Ganancia diaria de peso vivo promedio (gr/día/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Respecto a la ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín), para el periodo número uno, 30 días después de iniciado el experimento, (5 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1 mt<sup>3</sup> y volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup>. Mientras que entre las interacciones (15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup>) si existió diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), (anexo A-78, A-81 y A-79). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1 mt<sup>3</sup> fue de 0.51 gr para densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo este aritméticamente el mejor, seguido por las densidades de 15 alevines (T2) y 20 alevines (T3), ambos con 0.41 gr, y por último las densidades de siembra 25 y 30 alevines (T4 y T5) con 0.38 gr y 0.33 gr; respectivamente, (cuadro 7) (figura 15).

Los promedios para volumen de 20 mt<sup>3</sup> fueron de 0.84 gr y 0.79 gr de ganancia diaria de peso vivo para las densidades de siembra de 15 alevines/mt<sup>3</sup> y 25 alevines/mt<sup>3</sup>; respectivamente, (anexo A-81), (cuadro 8) (figura 16). Mientras que, para las interacciones, los promedios para de densidades de siembra 15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor T6 y T7 con 0.84 gr y 0.79 gr; respectivamente, y por último con 0.41 gr y 0.38 gr el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, independientemente de la densidad de siembra, el volumen de agua de manera individual es significativo ( $P \leq 0.05$ ), siendo

mejor el volumen de 20  $\text{m}^3$  con 0.82 gr en comparación a 0.39 gr que obtuvo el de 1  $\text{m}^3$ , (anexo A-79), (anexo A-80), (cuadro 9), (figura 17).

Para el periodo número dos, 60 días después de iniciado el experimento, (9 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1  $\text{m}^3$ , pero si, entre densidades de siembra para volúmenes de agua de 20  $\text{m}^3$  y para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$ ), (anexo A-83, A-86 y A-84). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1  $\text{m}^3$  fue de 0.93 gr para densidad de siembra de 15 alevines (T2), siendo aritméticamente el mejor, seguido por las densidades de 10 alevines (T1), 20 alevines (T3) y 25 alevines (T4) con 0.88 gr, 0.84 gr y 0.83 gr, y por último el T5 (30 alevines) con 0.74 gr de ganancia diaria de peso vivo, (cuadro 7), (figura 15).

Los promedios para volumen de 20  $\text{m}^3$  fueron de 2.59 gr y 1.89 gr de ganancia diaria de peso vivo para las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, siendo mejor el T6, (anexo A-86), (cuadro 8), (figura 16). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor 15 alevines/ $\text{m}^3$  en 20  $\text{m}^3$  de agua (T6) con 2.59 gr, seguido del T7 con 1.89 gr y por último con 0.93 gr y 0.83 gr el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, la densidad de siembra, independientemente del volumen de agua, fue significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 15 alevines/ $\text{m}^3$  (1.76 gr) en relación a 1.36 gr de 25 alevines/ $\text{m}^3$ . Además, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente

significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20  $\text{m}^3$  de agua (2.24 gr) en comparación a 1  $\text{m}^3$  (0.88 gr) de ganancia, (anexo A-84, A-85), (cuadro 9), (figura 17).

Y finalmente para el periodo número tres, 90 días después de iniciado el experimento, (13 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de 20  $\text{m}^3$ , pero para densidades de siembra para volúmenes de agua de 1  $\text{m}^3$  y para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$ ) si se obtuvieron diferencias estadísticas ( $P \leq 0.05$ ), (anexo A-92, A-88 y A-90). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1  $\text{m}^3$  fue de 2.41 gr para densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo este aritméticamente el mejor, seguido por el T2 (15 alevines) con 1.90 gr, seguido de los tratamientos de 20 alevines (T3) y 30 alevines (T5) con 1.68 gr y 1.55 gr, y por último la densidad de siembra de 25 alevines (T4) con 1.50 gr de ganancia diaria, (anexo A-89), (cuadro 7), (figura 15).

Los promedios para volumen de 20  $\text{m}^3$  fueron de 3.05 gr de ganancia para cada una de las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (anexo A-92), (cuadro 8), (figura 16). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor 15 alevines/ $\text{m}^3$  en 20  $\text{m}^3$  de agua (T6) y T7 con 3.05 gr cada uno, respectivamente; y por último con 1.90 gr y 1.50 gr el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20  $\text{m}^3$

de agua con 3.05 gr en comparación a 1 mt<sup>3</sup> con 1.7 gr, (anexo A-90, A-91), (cuadro 9), (figura 17).

De manera general para la investigación, la ganancia diaria de peso vivo (gr) denoto un comportamiento no significativo estadísticamente ( $P > 0.05$ ) entre densidades de siembra (tratamientos) manejadas en volúmenes de agua de 1 mt<sup>3</sup>, entre densidades de siembra manejadas en volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup>, pero para sus interacciones manejadas (15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup>, y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua) si existieron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), (anexo A-73, A-76, A-74). Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, de manera individual, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20 mt<sup>3</sup> de agua con 2.04 gr en comparación a 1 mt<sup>3</sup> con 0.99 gr de ganancia diaria de peso vivo, (anexo A-74, A-75).

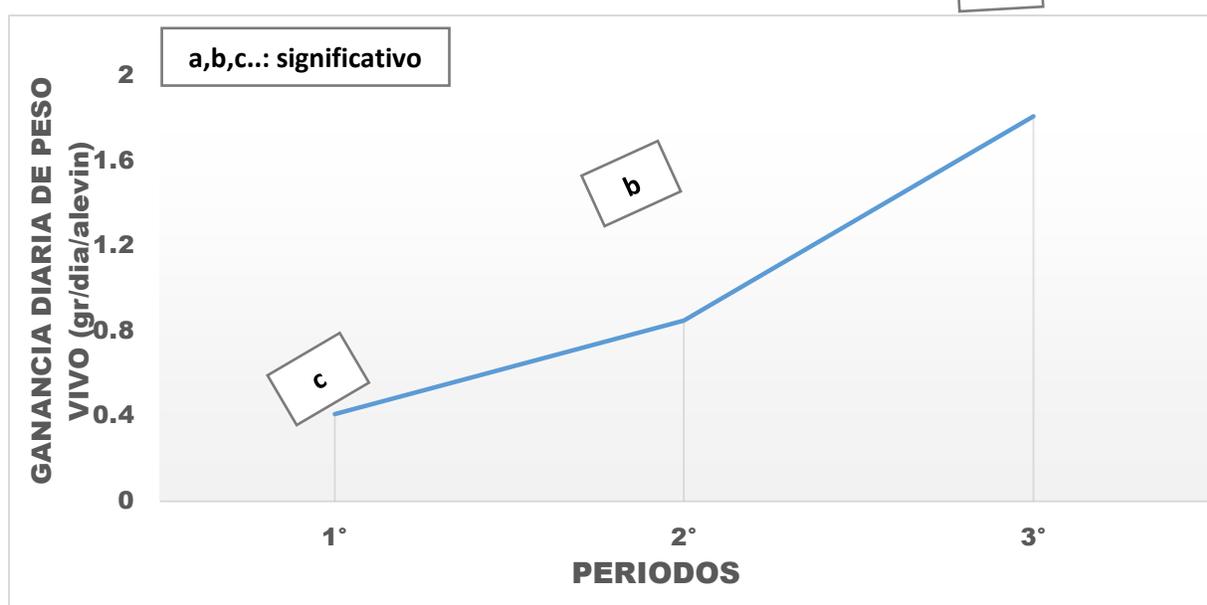
Por otra parte, se pudo observar que las diferencias aritméticas de ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para cada densidad de siembra (tratamiento) independientemente del volumen de agua, fueron ascendentes, comparado desde el periodo 1 hasta el final del experimento (periodo 3), siendo estas: 2.16 gr (T6), 1.91 gr para el T7, seguidos del T1, T2, T3, T4 con 1.27 gr, 1.08 gr, 0.98 gr, 0.90 gr; respectivamente, y por último el T5 (0.87 gr) de ganancia, (cuadro 7), (cuadro 8).

También, durante el experimento se observó un aumento estadísticamente significativo ( $p \leq 0.05$ ) en la ganancia diaria de peso (gr/día/alevín) promedio de los periodos, durante estos transcurrían, desde el periodo 1 hasta el final (periodo 3). Siendo así que para las densidades de siembra manejadas en 1 mt<sup>3</sup> los promedios fueron 0.41 gr, 0.85 gr y 1.81 gr para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo

una diferencia aritmética de ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso a medida estos transcurrían; entre el 1° y el 2° periodo hubo 0.44 gr en promedio de aumento de ganancia de peso vivo y 0.96 gr entre el intervalo de periodos 2-3. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-93, A-94), (cuadro 7), (figura 18).

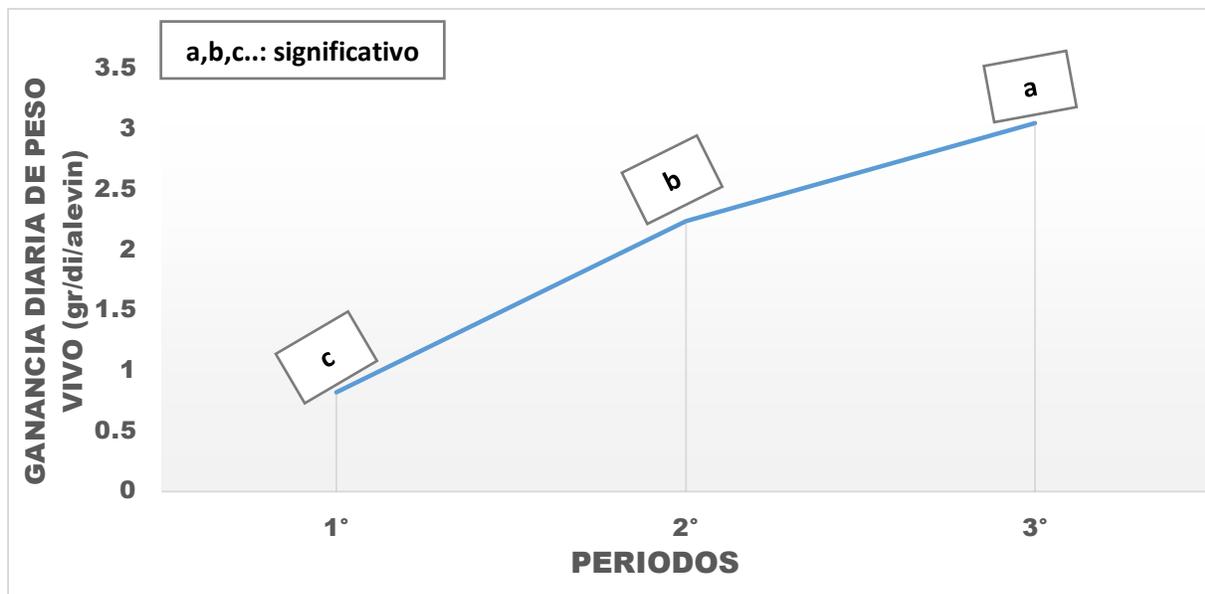
Mientras que para las densidades de siembra manejadas en 20 mt<sup>3</sup> los promedios fueron 0.82 gr, 2.24 gr, y 3.05 gr para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo

**Figura 18:** Ganancia diaria de peso vivo promedio (gr/día/alevín) para periodos de



estudio, entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua.

una diferencia aritmética de ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso a medida estos transcurrían; entre el 1° y 2° periodo hubo 1.42 gr en promedio de aumento de ganancia de peso vivo y 0.81 gr entre los periodos 2-3; respectivamente. Siendo estos estadísticamente todos



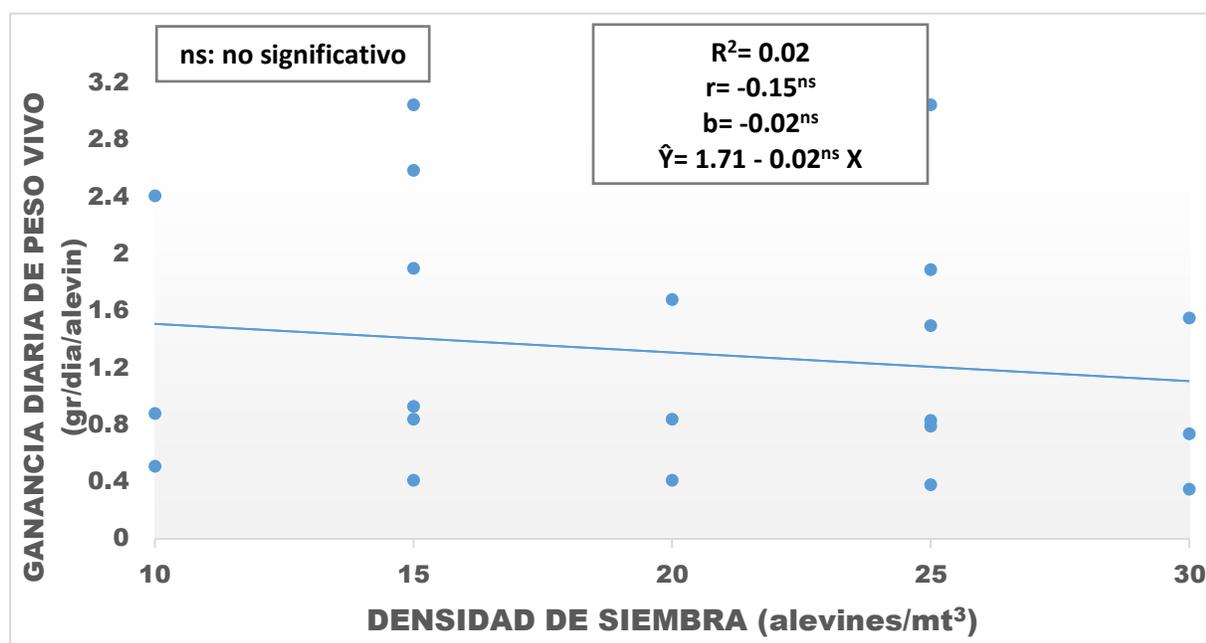
diferentes entre ellos, (anexo A-97, A- 98, A-95, A- 96), (Cuadro 8), (figura 19).

**Figura 19:** Ganancia diaria de peso vivo promedio (gr/día/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua.

Después de haber analizado la correspondencia entre las diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua) se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero,

además se incorporó en el análisis, los factores físicos-químicos (temperatura, Ph y turbidez) promedio del agua de cada estanque, durante la investigación.

No se observó una relación entre las densidades de siembra y la ganancia diaria de peso vivo, independientemente del volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.02$ ,  $r=-0.15^{ns}$  y  $b=-0.02^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta a la ganancia diaria de peso vivo ( $\hat{Y}= 1.71 - 0.02^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 2% de la variación de la ganancia diaria de peso vivo es atribuible a las diferentes densidades, de alevines



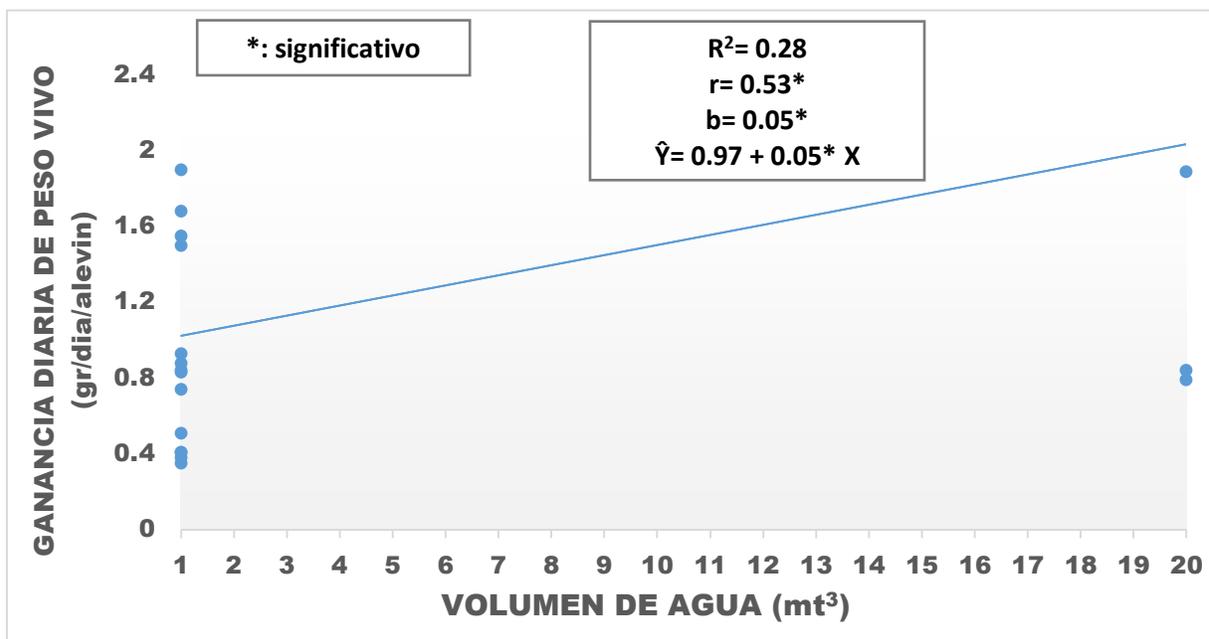
cultivados, (anexo A-99, A-100), (figura 20).

**Figura 20:** Correlación y regresión de valores densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> y ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín).

Se observó una relación lineal directa medianamente significativa, entre el volumen de agua y la ganancia diaria de peso vivo, independientemente de la densidad

de siembra; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2 = 0.28$ ,  $r = 0.53^*$  y  $b = 0.05^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ).

Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el volumen de agua afecta medianamente a la ganancia diaria de peso vivo ( $\hat{Y} = 0.97 + 0.05^* X$ ), ya que el 28% de la variación de la ganancia diaria de peso vivo es atribuible al volumen



de agua en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente el volumen de agua ( $1 \text{ mt}^3$ ) la ganancia diaria de peso vivo se modifica en 0.05%, (anexo A-99, A-101), (figura 21).

**Figura 21:** Correlación y regresión de valores volumen de agua ( $1$  y  $20 \text{ mt}^3$ ) y ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín).

También, se observó una relación lineal directa altamente significativa, entre la temperatura del agua de los estanques y la ganancia diaria de peso vivo, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2 = 0.76$ ,  $r = 0.87^*$  y  $b = 0.64^*$ ,

resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura del agua afecta altamente a la ganancia diaria de peso vivo ( $\hat{Y} = -16.92 + 0.64 * X$ ), ya que el 76% de la variación de la ganancia diaria de peso vivo es atribuible a la temperatura del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura del agua ( $1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) la ganancia diaria de peso vivo se modifica en 0.64%, (anexo A-99, A-102).

Además, se observó una relación lineal inversa altamente significativa, entre el Ph del agua de los estanques y la ganancia diaria de peso vivo, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2 = 0.62$ ,  $r = -0.79^*$  y  $b = -1.48^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el Ph del agua afecta altamente a la ganancia diaria de peso vivo ( $\hat{Y} = 13.27 - 1.48 * X$ ), ya que el 62% de la variación de la ganancia diaria de peso vivo es atribuible a la Ph del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente el Ph del agua la ganancia diaria de peso vivo se modifica en -1.48%, (anexo A-99, A-103).

Por último, se observó una relación lineal inversa altamente significativa, entre la turbidez del agua de los estanques y la ganancia diaria de peso vivo, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2 = 0.21$ ,  $r = -0.84^*$  y  $b = -0.08^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la turbidez del agua afecta altamente a la

ganancia diaria de peso vivo ( $\hat{Y} = 5.08 - 0.08 * X$ ), ya que el 21% de la variación de la ganancia diaria de peso vivo es atribuible a la turbidez del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la turbidez del agua (1 cm) la ganancia diaria de peso vivo se modifica en - 0.08%, (anexo A-99, A-104).

Según alimentos concentrados ALIANZA (5), el desempeño productivo para la Tilapia, respecto a la ganancia de peso vivo en un periodo de 90 días, debe de ser en promedio 0.96 gr. Similar es lo manifestado por MOR (30), quienes detallan que 0.78 gr es la ganancia diaria aproximado a obtener para ese periodo, sin importar la línea. Diferentes fueron los resultados obtenidos en nuestra investigación, con un promedio de ganancia diaria de peso de 1.02 gr y 2.03 gr, para volúmenes de 1 y 20  $\text{m}^3$  sin importar la densidad de siembra, siendo mejores aritméticamente en comparación de lo manifestado por ambas fábricas de alimentos. Donde, ambos volúmenes de agua fueron superiores a concentrados MOR, con 0.24 gr/día y 1.25 gr/día; respectivamente, y de igual manera la diferencia para concentrados ALIANZA, fue de 0.06 gr/día y 1.07 gr/día de ganancia promedio de peso vivo.

De igual manera Nuñez (32), en Perú, determinó parámetros biométricos en función a cuatro densidades: 30 (T1), 50 (T2), 70 (T3) y 90 (T4) peces/ $\text{m}^3$  de cultivo de tilapia nilotica en la fase de crecimiento (60 días). Los resultados obtenidos presentan diferencias estadísticas ( $P \leq 0.05$ ) entre las distintas densidades, 1.68 gr, 1.47 gr, 1.22 gr y 1.0 gr/día de ganancia para el T1, T2, T3 y T4; respectivamente. Además, existió un efecto negativo ( $P \leq 0.05$ ) al ser correlacionadas, deduciéndose que por cada tilapia que se incrementa en un  $\text{m}^3$  de agua en el estanque, la ganancia de peso vivo se

disminuye en 0.011 gr/día de regresión. Siendo estos similares a los obtenidos en nuestro estudio, a tal grado que la para volúmenes 1 y 20 mt<sup>3</sup> los promedios fueron de 1.02 y 2.03 gr/día de ganancia, con menores densidades de siembra, pero con mayor tiempo de investigación. Aunque diferente resultado se observó al correlacionarse, ya que no existió un efecto significativo ( $P>0.05$ ) atribuible a la densidad de siembra respecto a la ganancia diaria de peso vivo ( $r=-0.15^{ns}$ ) y ( $b=-0.02^{ns}$ ).

También Aquino (9), en Perú, evaluó la influencia del peso en una misma densidad de siembra, 30 alevines/mt<sup>3</sup>, hasta los 57 días de vida, siendo el T1 de 3.12 kg/mt<sup>3</sup>, el T2 de 8.42 kg/mt<sup>3</sup> y el T3 con 15.57 kg/mt<sup>3</sup>. Obteniéndose diferencias estadísticas significativas ( $P\leq 0.05$ ), siendo mejor el T2 con 0.36 gr/día de ganancia, seguido del T3 con 0.35 gr/día y por último con 0.24 gr/día de ganancia de peso vivo el T1. Siendo esto levemente similar a las obtenidas en nuestra investigación, ya que a los 60 días existían diferencias estadísticas ( $P\leq 0.05$ ), pero, denotando promedios mucho más altos; así, en los estanques de 1 y 20 mt<sup>3</sup> se tenían 0.85 y 2.24 gr/día de ganancia de peso vivo, sin importar la densidad de siembra en que fueron manejadas las tilapias.

Reyes (35) en Colombia, realizó una evaluación de crecimiento y supervivencia de Carpa roja en policultivo con Tilapia roja, durante 122 días en tres tratamientos: T1 (1 tilapia con 1 carpa/mt<sup>3</sup>), T2 (2 tilapias con 1 carpa/mt<sup>3</sup>), 1 tilapia con 2 carpas/mt<sup>3</sup> para el T3, y 2 tratamientos control: T4 (3 tilapia/mt<sup>3</sup>) y T5 con 3 carpa/mt<sup>3</sup>. Registrando diferencias estadísticas ( $P\leq 0.05$ ) para ganancias diarias de peso vivo promedio, siendo mejores las tilapias del tratamiento control con 0.97 gr de ganancia diaria de peso vivo, en comparación con las de policultivo que en promedio tuvieron 0.57 gr/día de

ganancia de peso vivo. Siendo esto diferente a lo obtenido en nuestro estudio, ya que se obtuvieron ganancias diarias de peso vivo superiores ( $P \leq 0.05$ ) en un menor tiempo (90 días), de 0.85 gr/día y 2.24 gr/día en promedio de ganancia para densidades cultivadas en 1 y 20  $\text{m}^3$ ; respectivamente.

De igual manera, en la escuela agrícola panamericana, Zamorano, Honduras, Pech y Silva (33), estudiaron el cultivo de tilapia nilotica durante la etapa de inicio hasta el crecimiento a diferentes densidades de siembra, T1: 30, T2: 50 y T3: 70/ $\text{m}^3$ , en jaulas flotantes, durante 42 días. Se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), siendo mejor el T1 con 1.68 gr/día de ganancia de peso vivo, seguido del T3 (1.01 gr/día) y por ultimo con 0.71 gr de ganancia diaria de peso vivo el T2. Resultando diferente a nuestro estudio, para los mismos 42 días de vida del cultivo, donde no se observó diferencias ( $P > 0.05$ ), independientemente de la densidad en 1  $\text{m}^3$  (0.41 gr/día) y entre los de 20  $\text{m}^3$  con 0.82 gr/día de ganancia diaria de peso vivo, indistintamente de la densidad de siembra.

Coincidiendo también, con los resultados obtenidos por Ancajima (6), en Perú, quien evaluó el efecto de dos diferentes densidades de siembra: 75 y 100 alevines/ $\text{m}^2$  (T1 y T2) sobre el crecimiento de Tilapia Nilotica. Denotando que, en la etapa de crecimiento, a los 45 días de cultivo, se obtuvieron como resultado la no diferencia estadística significativas ( $P > 0.05$ ) de ganancia diaria de peso vivo, con 5.2 gr/día para el T1 y 4.4 gr/día para el T2. Siendo esto diferente a lo obtenido en nuestra investigación, ya que, a los 45 días de cultivo, si existieron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) en las densidades de siembra de 15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$  cultivados en 20  $\text{m}^3$  de agua, en estanques; teniendo 2.59 gr y 1.89 gr de ganancia diaria de peso

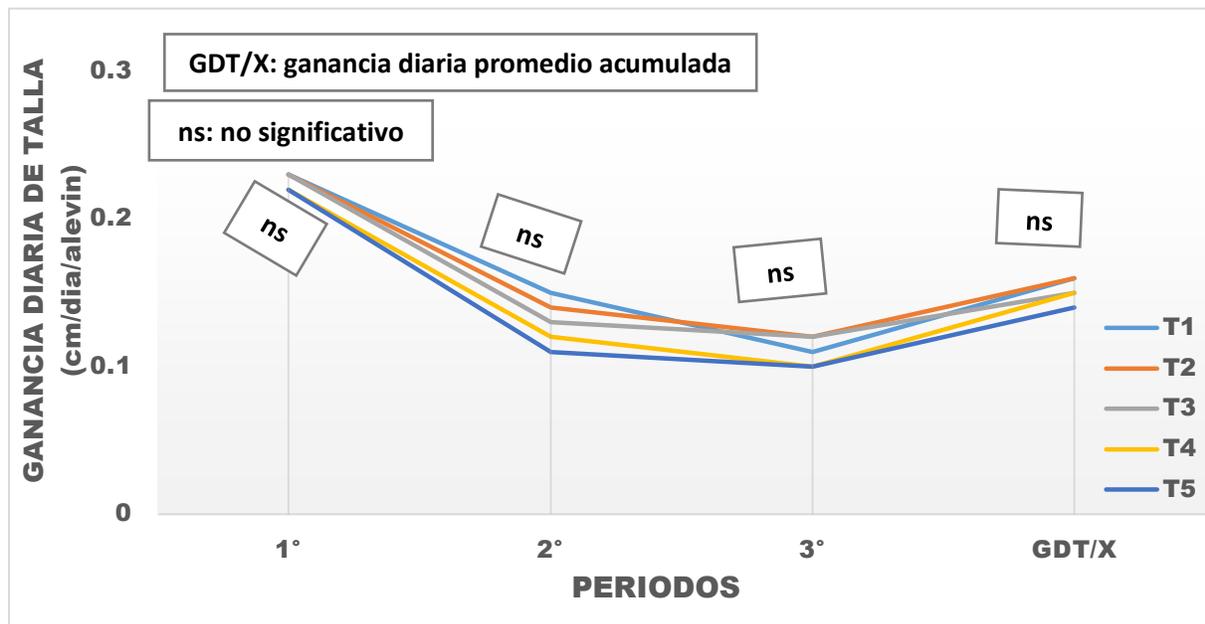
vivo; respectivamente, y siendo en promedio mejor ( $P \leq 0.05$ ) con 2.24 gr de ganancia diaria, en comparación de lo ganado por las mismas densidades (15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ) en promedio, pero en 1  $\text{m}^3$  de agua, con 0.88 gr/día de ganancia diaria de peso vivo.

#### **4.4 Ganancia diaria de talla (cm/día/alevín)**

Los resultados para la variable ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) de Tilapia Híbrida GIFT desarrolladas a diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1  $\text{m}^3$ , además de 15 y 25 peces/ $\text{m}^3$  sembrados en 20  $\text{m}^3$  de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$  de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  de agua) se presentan en los anexos A-108, A-113, A-118 y A-128. La información de dichos cuadros, es proveniente de las mediciones de cada uno de los tratamientos en sus respectivos 3 periodos, durante toda la etapa experimental (90 días). Siendo cada uno de los periodos de 30 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-105, A-106, A-109, A-110, A-114, A-115, A-119, A-120, A-122, A-24 y A-126), y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-111, A-116, A-123, A-125 y A-127).

Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en los cuadros 10, 11 y 12, y figuras 22, 23 y 24 los comportamientos promedios para dicha



variable por tratamiento, efectuados en 3 periodos durante la fase de campo.

**Figura 22:** Ganancia diaria de talla promedio (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

**Cuadro 10:** Ganancia diaria de talla promedio (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T1 (10 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.23 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	<b>0.16<sup>ns</sup></b>
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.23 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	<b>0.16<sup>ns</sup></b>
<b>T3 (20 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.23 <sup>ns</sup>	0.13 <sup>ns</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	<b>0.15<sup>ns</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.22 <sup>ns</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	0.10 <sup>ns</sup>	<b>0.15<sup>ns</sup></b>
<b>T5 (30 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.22 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.10 <sup>ns</sup>	<b>0.14<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.23<sup>a</sup></b>	<b>0.13<sup>b</sup></b>	<b>0.11<sup>b</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Ganancia diaria de talla promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Ganancia diaria de talla promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 11:** Ganancia diaria de talla promedio (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.28 <sup>ns</sup>	0.22 <sup>ns</sup>	0.10 <sup>ns</sup>	<b>0.20<sup>ns</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.27 <sup>ns</sup>	0.19 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	<b>0.19<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.28<sup>a</sup></b>	<b>0.21<sup>b</sup></b>	<b>0.11<sup>c</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Ganancia diaria de talla promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Ganancia diaria de talla promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 12:** Ganancia diaria de talla (cm/di/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.23 <sup>b</sup>	0.14 <sup>b</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	<b>0.16<sup>ns</sup></b>
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.28 <sup>a</sup>	0.22 <sup>a</sup>	0.10 <sup>ns</sup>	<b>0.20<sup>ns</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.22 <sup>b</sup>	0.12 <sup>b</sup>	0.10 <sup>ns</sup>	<b>0.15<sup>ns</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.27 <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	<b>0.19<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.25<sup>a</sup></b>	<b>0.17<sup>b</sup></b>	<b>0.11<sup>c</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Ganancia diaria de talla promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Ganancia diaria de talla promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativa.

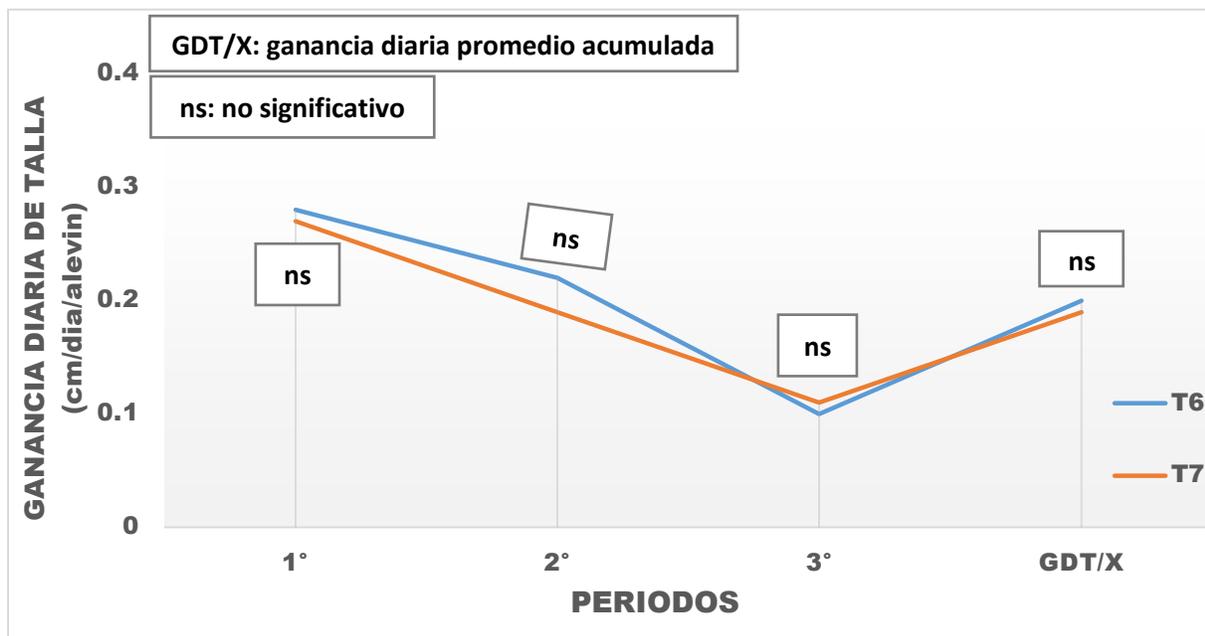
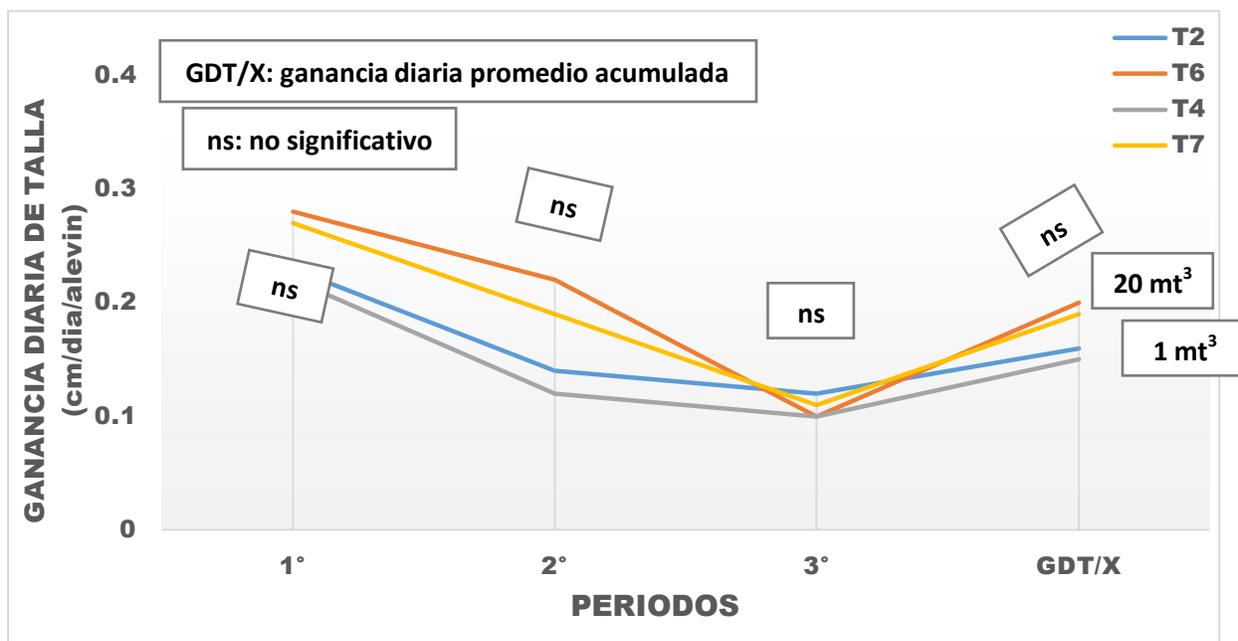


Figura 23: Ganancia diaria de talla promedio (cm/día/alevín) para densidades de



siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

**Figura 24:** Ganancia diaria de talla promedio (cm/día/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Respecto a la ganancia diaria de talla (cm/día/alevín), para el periodo número uno, 30 días después de iniciado el experimento, (5 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1 mt<sup>3</sup> y para volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup>. Pero entre las interacciones (15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup>) si existió diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), (anexo A-109, A-112 y A-110). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1 mt<sup>3</sup> fue de 0.23 cm para cada una de las densidades de siembra de 10 alevines (T1), 15 alevines (T2) y 20 alevines (T3), siendo estos aritméticamente mejores, y seguidos por las densidades de 25 alevines (T4) y 30 alevines (T5), ambos con 0.22 cm de ganancia diaria de talla; respectivamente, (cuadro 10) (figura 22).

Los promedios para volumen de 20 mt<sup>3</sup> fueron de 0.28 cm y 0.27 cm de ganancia diaria de talla para las densidades de siembra de 15 alevines/mt<sup>3</sup> y 25 alevines/mt<sup>3</sup>; respectivamente, (anexo A-112), (cuadro 11) (figura 23). Mientras que, para las interacciones, los promedios para de densidades de siembra 15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor T6 y T7 con 0.28 cm y 0.27 cm; respectivamente, y por último con 0.23 cm y 0.22 cm el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, independientemente de la densidad de siembra, el volumen de agua de manera individual es significativo ( $P \leq 0.05$ ), siendo mejor el volumen de 20

mt<sup>3</sup> con 0.28 cm en comparación a 0.23 cm que obtuvo el de 1 mt<sup>3</sup>, (anexo A-110, A-111), (cuadro 12), (figura 24).

Para el periodo número dos, 60 días después de iniciado el experimento, (9 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1 mt<sup>3</sup> y para densidades de siembra para volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup>, pero si ( $P \leq 0.05$ ), para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup>), (anexo A-114, A-117 y A-115). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1 mt<sup>3</sup> fue de 0.15 para densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo aritméticamente el mejor, seguido por las densidades de 15 alevines (T2), 20 alevines (T3) y 25 alevines (T4) con 0.14 cm, 0.13 cm y 0.12 cm, y por último el T5 (30 alevines) con 0.11 cm de ganancia diaria de talla, (cuadro 10), (figura 22).

Los promedios para volumen de 20 mt<sup>3</sup> fueron de 0.22 cm y 0.19 cm de ganancia diaria de talla para las densidades de siembra de 15 alevines/mt<sup>3</sup> y 25 alevines/mt<sup>3</sup>; respectivamente, (anexo A-117), (cuadro 11), (figura 23). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor 15 alevines/mt<sup>3</sup> en 20 mt<sup>3</sup> de agua (T6) con 0.22 cm, seguido del T7 con 0.19 cm y por último con 0.14 cm y 0.12 cm el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20 mt<sup>3</sup> de agua con 0.21 cm en comparación a 1 mt<sup>3</sup> con 0.13 cm de ganancia diaria de talla, (anexo A-115, A-116), (cuadro 12), (figura 24).

Y finalmente para el periodo número tres, 90 días después de iniciado el experimento, (13 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$ , para densidades de siembra para volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$  y para sus interacciones (15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$ ), (anexo A-119, A-121 y A-120). El promedio de los tratamientos para volúmenes de  $1 \text{ m}^3$  fue de  $0.12 \text{ cm}$  para cada densidad de siembra de 15 alevines (T2) y 20 alevines (T3), seguido por el T1 (10 alevines) con  $0.11 \text{ cm}$  y por último las densidades de siembra de 25 alevines (T4) y 30 alevines (T5) con  $0.10 \text{ cm}$  de ganancia diaria de talla, (cuadro 10), (figura 22).

Los promedios para volumen de  $20 \text{ m}^3$  fueron de  $0.11 \text{ cm}$  y  $0.10 \text{ cm}$  de ganancia para cada una de las densidades de siembra de 25 alevines/ $\text{m}^3$  y 15 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (anexo A-121), (cuadro 11), (figura 23). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo similares entre sí, denotando el T2 (15 alevines/ $\text{m}^3$  de agua)  $0.12 \text{ cm}$ , seguido del T7 con  $0.11 \text{ cm}$  y por último con  $0.10 \text{ cm}$  cada uno el T4 y T6; respectivamente, (anexo A-120), (cuadro 12), (figura 24).

De manera general para la investigación, la ganancia diaria de talla (cm) denoto un comportamiento no significativo estadísticamente ( $P > 0.05$ ) entre densidades de siembra (tratamientos) manejadas en volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$ , entre densidades de siembra manejadas en volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$  y para sus interacciones (15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$ , y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  de agua),

(anexo A-105, A-107, A-106). Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, de manera individual, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor  $20 \text{ m}^3$  de agua con 0.20 cm en comparación a  $1 \text{ m}^3$  con 0.16 cm de ganancia diaria de talla, (anexo A-106).

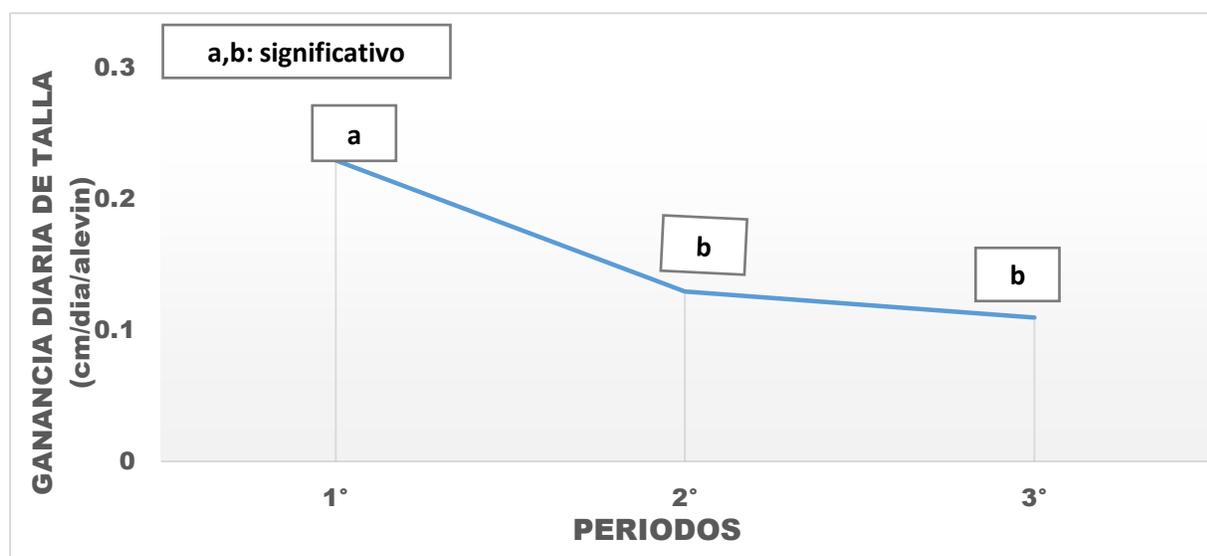
Por otra parte, se pudo observar que las diferencias aritméticas de ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para cada densidad de siembra (tratamiento) independientemente del volumen de agua, fueron ascendentes, comparado desde el periodo 1 hasta el final del experimento (periodo 3), siendo estas: 0.20 cm (T6), 0.19 cm para el T7, seguidos del T1, T2, T3, T4 con 0.16 cm, 0.16 cm, 0.15 cm, 0.15 cm; respectivamente, y por último el T5 (0.14 cm) de ganancia, (cuadro 10), (cuadro 11).

También, durante el experimento se observó un descenso estadísticamente significativo ( $p \leq 0.05$ ) en la ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) promedio de los periodos, durante estos transcurrían, desde el periodo 1 hasta el final (periodo 3). Siendo así que para las densidades de siembra manejadas en  $1 \text{ m}^3$  los promedios fueron 0.23 cm, 0.13 cm y 0.11 cm para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una diferencia aritmética de ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en descenso a medida estos transcurrían; entre el 1° y el 2° periodo hubo 0.10 cm en promedio de descenso de ganancia de talla y 0.02 cm entre el intervalo de periodos 2-3. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-122, A-123), (cuadro 10), (figura 25).

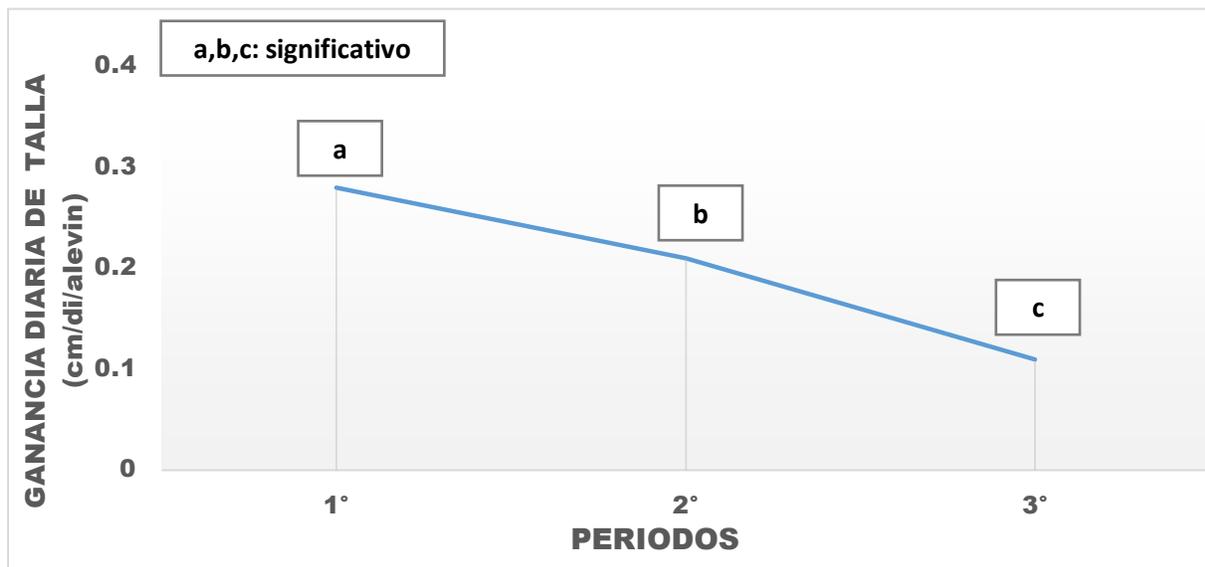
Mientras que para las densidades de siembra manejadas en  $20 \text{ m}^3$  los promedios fueron 0.28 cm, 0.21 cm, y 0.11 cm para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una diferencia aritmética de ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) entre los

intervalos de periodos, las cuales fueron en descenso a medida estos transcurrían; entre el 1° y 2° periodo hubo 0.07 cm en promedio de descenso de ganancia de talla y 0.10 cm entre los periodos 2-3; respectivamente. Siendo estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-126, A-127, A-124, A-125), (Cuadro 11), (figura 26).

Después de haber analizado la correspondencia entre las diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y



**Figura 25:** Ganancia diaria de talla promedio (cm/día/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua.



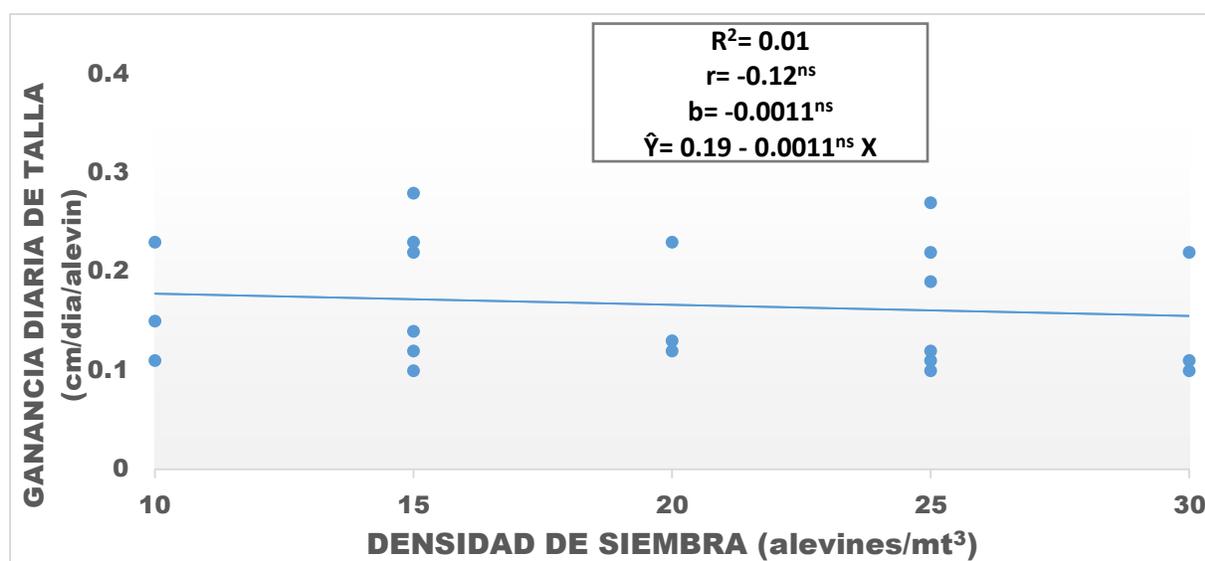
**Figura 25:** Ganancia diaria de talla promedio (cm/día/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua.

25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua) se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores físicos-químicos (temperatura, Ph y turbidez) promedio del agua de cada estanque, durante la investigación.

No se observó una relación entre las densidades de siembra y la ganancia diaria

de talla, independientemente del volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.01$ ,  $r=-0.12^{ns}$  y  $b=-0.0011^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta a la ganancia diaria de talla ( $\hat{Y}= 0.19 - 0.0011^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 1% de la variación de la ganancia diaria de talla es atribuible a las diferentes densidades, de alevines

ns: no significativo



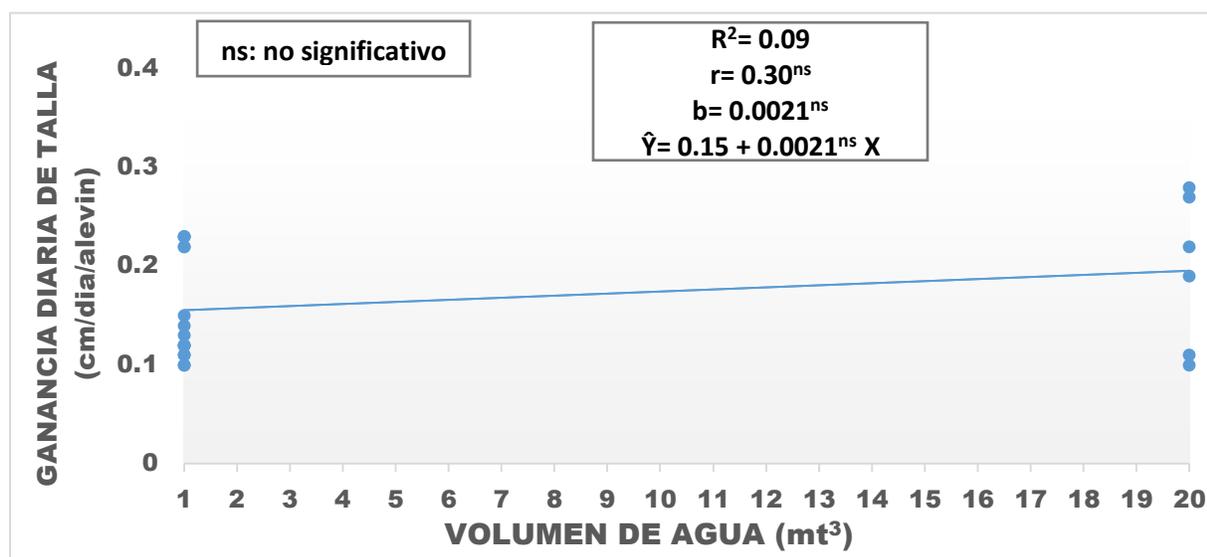
cultivados, (anexo A-128, A-129), (figura 27).

**Figura 26:** Correlación y regresión de valores densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín).

No se observó una relación entre el volumen de agua y la ganancia diaria de talla, independientemente de la densidad de siembra; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.09$ ,  $r=0.30^{ns}$  y  $b=0.0021^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el volumen de agua no afecta a la ganancia diaria de talla ( $\hat{Y}= 0.15 + 0.0021^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 9% de la variación de la

ganancia diaria de talla es atribuible al volumen de agua en que fueron cultivados los alevines, (anexo A-128, A-130), (figura 28).

También, se observó una relación lineal inversa medianamente significativa, entre la temperatura del agua de los estanques y la ganancia diaria de talla, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.48$ ,  $r=-0.69^*$  y  $b=-0.04^*$



**Figura 27:** Correlación y regresión de valores volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>) y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín).

resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura del agua afecta medianamente a la ganancia diaria de talla ( $\hat{Y} = 1.18 - 0.04^* X$ ), ya que el 48% de la variación de la ganancia diaria de talla es atribuible a la temperatura del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura del agua (1 °C) la ganancia diaria de talla se modifica en -0.04%, (anexo A-128, A-131).

Además, se observó una relación lineal directa altamente significativa, entre el Ph del agua de los estanques y la ganancia diaria de talla, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.54$ ,  $r=-0.73^*$  y  $b=0.10^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P\leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el Ph del agua afecta altamente a la ganancia diaria de talla ( $\hat{Y} = -0.62 + 0.10^* X$ ), ya que el 54% de la variación de la ganancia diaria de talla es atribuible a la Ph del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente el Ph del agua la ganancia diaria de talla se modifica en 0.10%, (anexo A-128, A-132).

Por último, se observó una relación lineal directa altamente significativa, entre la turbidez del agua de los estanques y la ganancia diaria de talla, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.53$ ,  $r=0.73^*$  y  $b=0.0047^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P\leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la turbidez del agua afecta altamente a la ganancia diaria de talla ( $\hat{Y} = -0.06 + 0.0047^* X$ ), ya que el 53% de la variación de la ganancia diaria de talla es atribuible a la turbidez del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la turbidez del agua (1 cm) la ganancia diaria de talla se modifica en 0.0047%, (anexo A-128, A-133).

Similar fue lo encontrado por Porteros (34), en Perú, quien evaluó el crecimiento de tilapia nilótica durante la etapa de crecimiento (85 días), cultivada a dos densidades: 15 y 30 alevines/ $mt^2$  (T1 y T2); respectivamente. No obteniendo diferencias estadísticas

significativas ( $P>0.05$ ) entre las densidades, siendo mejor el T1 (15 alevines/ $\text{m}^2$ ) con 0.14 cm de crecimiento de longitud diaria en promedio, en comparación con el 0.09 cm de crecimiento promedio de longitud por día que denoto el T2 (30 alevines/ $\text{m}^2$ ). Siendo esto muy similar a lo obtenido en nuestra investigación a los 90 días, ya que en volúmenes de 1  $\text{m}^3$  se obtuvieron promedios de aumento de talla diarios de 0.12 cm y 0.10 cm para similares densidades (15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ); mientras que para volúmenes de 20  $\text{m}^3$  se obtuvieron promedios de aumento de talla diarios de 0.10 cm y 0.11 cm para similares densidades (15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ); siendo en ambos casos estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ).

Coincidiendo con lo encontrado por Cano (15), en Perú, quien manifestó en un estudio del crecimiento de tilapia nilotica, la no existencia de diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) entre dos densidades de siembra: 30 y 45 peces/ $\text{m}^2$  (T1 y T2), a los 60 días de cultivo; con 0.11 cm y 0.10 cm de ganancia diaria de longitud en promedio, para ambos tratamientos; respectivamente. Difiriendo a lo obtenido en nuestro estudio, ya que en densidades de 15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$  cultivadas en 1 y 20  $\text{m}^3$  se obtuvieron promedios 0.11 y 0.11 cm de crecimiento diario de talla promedio a los 60 días; siendo estos estadísticamente similares ( $P>0.05$ ).

También, Acosta y Col. (1), en Perú, evaluaron el efecto de la densidad de siembra (20, 40 y 60 alevines/ $\text{m}^3$ ) en el desempeño productivo y parametros hematologicos en alevines de paco cultivados en jaulas. Denotando que, a los 96 días de cultivo, se obtuvieron tasas de crecimiento de longitud diaria de 0.048, 0.030 y 0.025 cm/día para el T1, T2 y T3; respectivamente, siendo estos similares estadísticamente ( $P>0.05$ ) entre ellos. Los cuales son muy diferentes si los comparamos a los resultados

obtenidos en nuestro estudio, en menor tiempo (90 días) y con densidades de siembra diferentes (20, 25 y 30 alevines/mt<sup>3</sup>) con 0.12, 0.10 y 0.10 cm de ganancia diaria de longitud en talla en promedio por cada densidad; respectivamente, aunque también son no significativos estadísticamente ( $P>0.05$ ).

Similares fueron los resultados encontrados por Núñez (32), en Perú quien determinó parámetros biométricos en función a cuatro densidades de siembra: 30 (T1), 50 (T2), 70 (T3) y 90 (T4) peces/mt<sup>3</sup> de cultivo de tilapia nilotica, en la fase de crecimiento (60 días). Mostrando que al finalizar el estudio la tasa de crecimiento diaria en longitud no tuvo diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ), con 0.11 cm/día el T1, seguido con 0.10 cm/día (T2), luego con 0.09 cm/día el T3 y por último el T4 con 0.08 cm/día de ganancia de longitud; respectivamente. Siendo similares a los obtenidos en nuestro estudio, ya que no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) entre los promedios de los tratamientos para volúmenes de 1 y 20 mt<sup>3</sup>, con 0.13 cm y 0.21 cm de ganancia diaria de talla en promedio para cada volumen; respectivamente, independientemente de las densidades de siembra antes mencionadas.

Diferente fue lo encontrado en Perú, por Ancajima (6), quien evaluó el efecto de dos densidades de siembra: 75 y 100 alevines/mt<sup>2</sup> (T1 y T2) sobre el crecimiento de tilapia nilotica. Denotando que, a los 45 días de cultivo, se obtuvieron ganancias diarias de talla de 0.15 y 0.16 cm por día en promedio, para el tratamiento 1 y tratamiento 2; respectivamente, quienes, no manifestaron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ). Siendo esto muy similar a nuestra investigación, sin existir diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos, así como la no existencia de

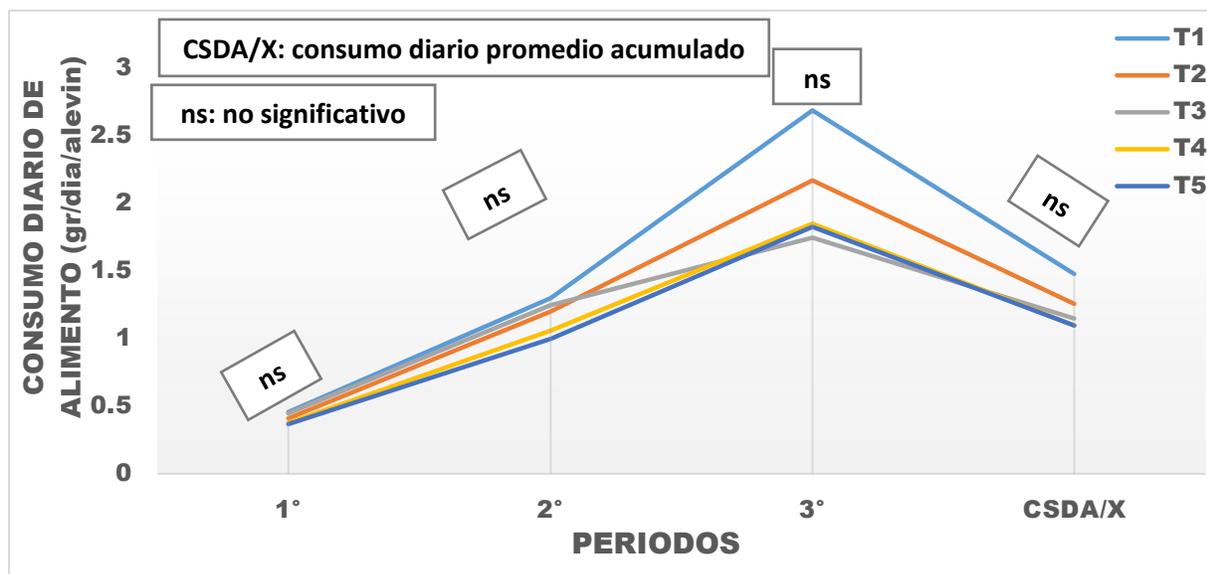
un asocio ( $P > 0.05$ ) entre las densidades de siembra y la ganancia diaria de talla ( $r = -0.12^{ns}$ ) y ( $b = -0.0011^{ns}$ ), independientemente del volumen de agua en los estanques (1 y 20  $mt^3$ ) en que fueron cultivadas las tilapias.

#### **4.5 Consumo diario de alimento (gr/día/alevín)**

Los resultados para la variable consumo diario de alimento (gr/día/alevín) de Tilapia Híbrida GIFT desarrolladas a diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1  $mt^3$ , además de 15 y 25 peces/ $mt^3$  sembrados en 20  $mt^3$  de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/ $mt^3$  de densidad de siembra en 1 y 20  $mt^3$  de agua) se presentan en los anexos A-138, A-139, A-140 y A-147. La información de dichos cuadros, es proveniente de las mediciones de cada uno de los tratamientos en sus respectivos 3 periodos, durante toda la etapa experimental (90 días). Siendo cada uno de los periodos de 30 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-134, A-135, A-141, A-143 y A-145). Para tratamientos por periodo, el error experimental fue aritméticamente 0.0, esto debido a que las unidades experimentales consumían similar ración alimenticia, por lo que no se denotó diferencias de varianza ( $S^2$ ), mientras que en los y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio si, a los cuales se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-136, A-142, A-144 y A-146).

Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en los cuadros 13, 14 y 15, y figuras 29, 30 y 31 los comportamientos promedios para dicha variable por tratamiento, efectuados en 3 periodos durante la fase de campo.



**Figura 28:** Consumo diario de alimento promedio (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

**Cuadro 13:** Consumo diario de alimento promedio (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T1 (10 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.46 <sup>ns</sup>	1.30 <sup>ns</sup>	2.69 <sup>ns</sup>	<b>1.48<sup>ns</sup></b>
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.41 <sup>ns</sup>	1.20 <sup>ns</sup>	2.17 <sup>ns</sup>	<b>1.26<sup>ns</sup></b>
<b>T3 (20 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.45 <sup>ns</sup>	1.25 <sup>ns</sup>	1.75 <sup>ns</sup>	<b>1.15<sup>ns</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.38 <sup>ns</sup>	1.06 <sup>ns</sup>	1.85 <sup>ns</sup>	<b>1.1<sup>ns</sup></b>
<b>T5 (30 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.37 <sup>ns</sup>	1.00 <sup>ns</sup>	1.83 <sup>ns</sup>	<b>1.1<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.41<sup>c</sup></b>	<b>1.16<sup>b</sup></b>	<b>2.10<sup>a</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Consumo diario de alimento promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Consumo diario de alimento promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 14:** Consumo diario de alimento promedio (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.58 <sup>ns</sup>	1.75 <sup>ns</sup>	3.03 <sup>ns</sup>	<b>1.79<sup>ns</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.52 <sup>ns</sup>	1.78 <sup>ns</sup>	3.30 <sup>ns</sup>	<b>1.90<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.55<sup>c</sup></b>	<b>1.77<sup>b</sup></b>	<b>3.17<sup>a</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Consumo diario de alimento promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Consumo diario de alimento promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 15:** Consumo diario de alimento promedio (gr/día/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

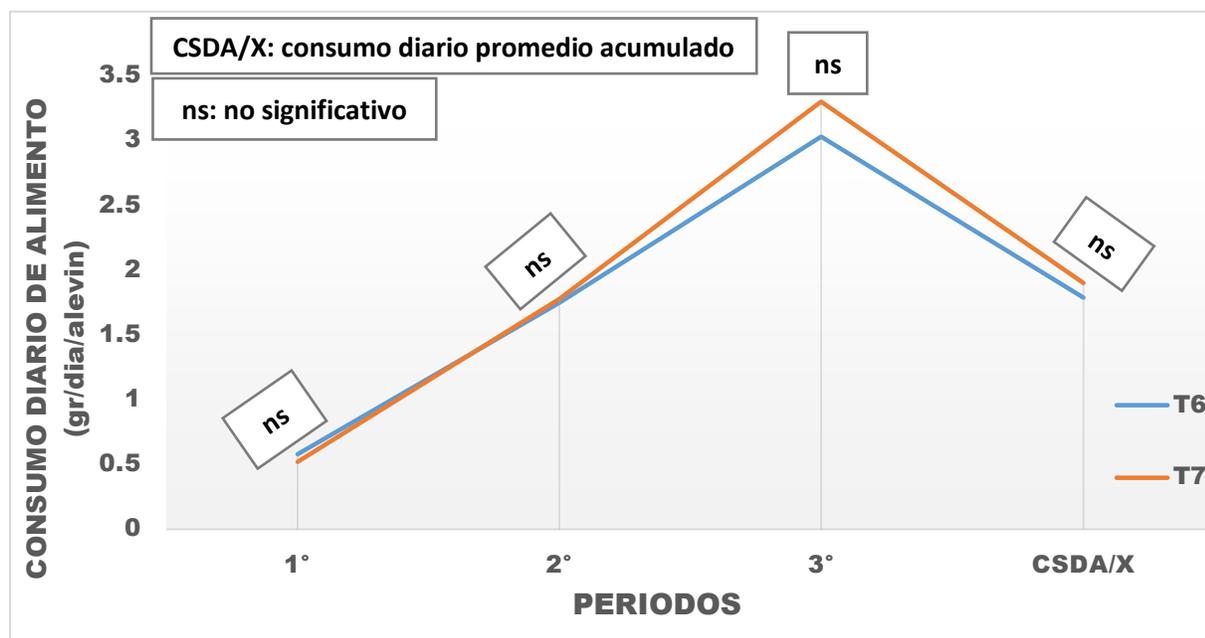
Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.41 <sup>ns</sup>	1.20 <sup>ns</sup>	2.17 <sup>ns</sup>	<b>1.26<sup>bc</sup></b>
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.58 <sup>ns</sup>	1.75 <sup>ns</sup>	3.03 <sup>ns</sup>	<b>1.79<sup>ab</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.38 <sup>ns</sup>	1.06 <sup>ns</sup>	1.85 <sup>ns</sup>	<b>1.10<sup>c</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.52 <sup>ns</sup>	1.78 <sup>ns</sup>	3.30 <sup>ns</sup>	<b>1.90<sup>a</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.47<sup>c</sup></b>	<b>1.45<sup>b</sup></b>	<b>2.59<sup>a</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Consumo diario de alimento promedio total experimental por cada tratamiento.

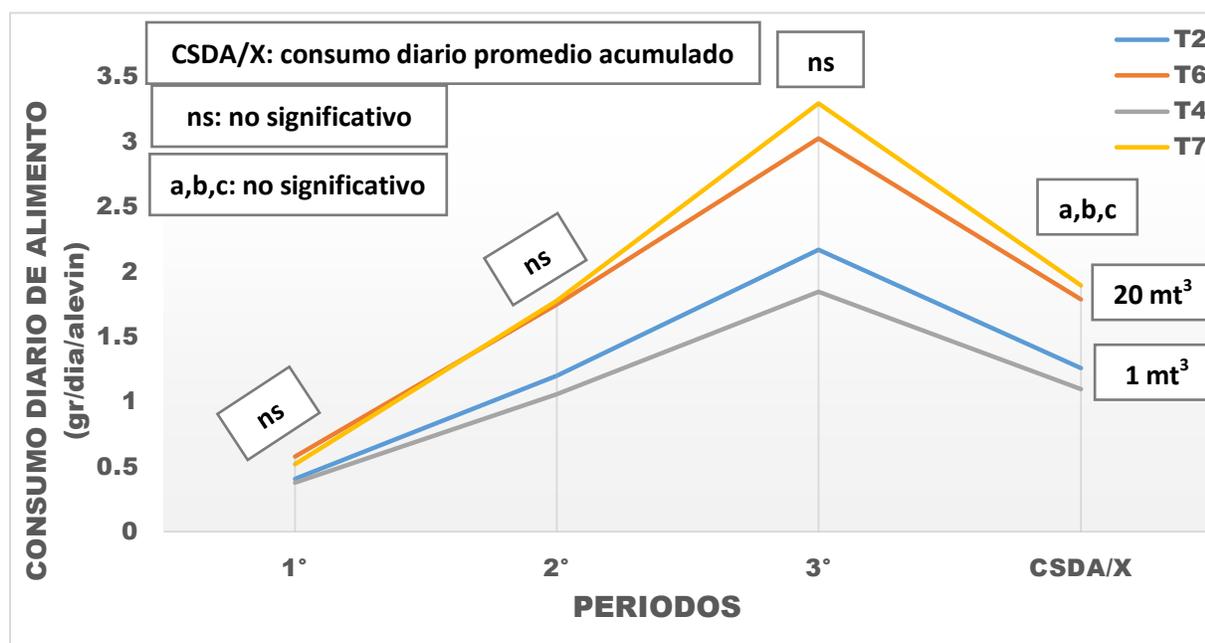
**$\bar{X}\beta$ :** Consumo diario de alimento promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas



**Figura 29:** Consumo diario de alimento promedio (gr/día/alevín) para densidades de



siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

**Figura 30:** Consumo diario de alimento promedio (gr/día/alevín) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Respecto al consumo diario de alimento (gr/día/alevín), para el periodo número uno, 30 días después de iniciado el experimento, (5 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$ , para volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$  y entre las interacciones (15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$ ), ya que el error experimental fue aritméticamente 0.0, esto debido a que las unidades experimentales consumían similar ración alimenticia, y no existió diferencias entre varianzas ( $S^2$ ). El promedio de los tratamientos para volúmenes de  $1 \text{ m}^3$  fue de 0.46 gr para la densidad de 10 alevines (T1), siendo este aritméticamente mejor, seguida de 20 alevines (T3) y 15 alevines (T2) con 0.45 gr y 0.41 gr; y por último las densidades de 25 alevines (T4) y 30 alevines (T5), con 0.38 gr y 0.37 gr de consumo diario de alimento; respectivamente, (cuadro 13) (figura 29).

Los promedios para volumen de  $20 \text{ m}^3$  fueron de 0.58 gr y 0.52 gr de consumo diario de alimento para las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (cuadro 14) (figura 30). Mientras que, para las interacciones, los promedios para densidades de siembra 15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo aritméticamente superior T6 y T7 con 0.58 gr y 0.52 gr; respectivamente, y por último con 0.41 gr y 0.38 gr el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, la densidad de siembra, sin importar el volumen de agua; y el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, denotaron errores experimentales aritméticos de 0.0, (cuadro 15), (figura 31).

Para el periodo número dos, 60 días después de iniciado el experimento, (9 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$ , para volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$  y entre las interacciones (15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$ ), ya que el error experimental fue aritméticamente 0.0, esto debido a que las unidades experimentales consumían similar ración alimenticia, y no existió diferencias entre varianzas ( $S^2$ ). El promedio de los tratamientos para volúmenes de  $1 \text{ m}^3$  fue de 1.30 gr para densidad de 10 alevines (T1), siendo aritméticamente el mejor, seguido por las densidades de 15 alevines (T2), 20 alevines (T3) y 25 alevines (T4) con 1.20 gr, 1.25 gr y 1.06 gr, y por último el T5 (30 alevines) con 1 gr de consumo diario de alimento, (cuadro 13), (figura 29).

Los promedios para volumen de  $20 \text{ m}^3$  fueron de 1.78 gr y 1.75 gr de consumo diario de alimento ganancia para las densidades de 25 alevines/ $\text{m}^3$  y 15 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (cuadro 14), (figura 30). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo aritméticamente mejor 25 alevines/ $\text{m}^3$  en  $20 \text{ m}^3$  de agua (T7) con 1.78 gr, seguido del T6 con 1.75 gr y por último con 1.20 gr y 1.06 gr el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, la densidad de siembra, sin importar el volumen de agua; y el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, denotaron errores experimentales aritméticos de 0.0, (cuadro 15), (figura 31).

Y finalmente para el periodo número tres, 90 días después de iniciado el experimento, (13 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias

estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P>0.05$ ) para volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$ , para volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$  y entre las interacciones (15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$ ), ya que el error experimental fue aritméticamente  $0.0$ , esto debido a que las unidades experimentales consumían similar ración alimenticia, y no existió diferencias entre varianzas ( $S^2$ ). El promedio de los tratamientos para volúmenes de  $1 \text{ m}^3$  fue de  $2.69 \text{ gr}$  para la densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo aritméticamente superior, seguido por el T2 (15 alevines), T4 y T5 con  $2.17 \text{ gr}$ ,  $1.85 \text{ gr}$  y  $1.83 \text{ gr}$ ; respectivamente, y por último la densidad de siembra de 20 alevines (T3) con  $1.75 \text{ gr}$  de consumo diario de alimento, (cuadro 13), (figura 29).

Los promedios para volumen de  $20 \text{ m}^3$  fueron de  $3.30 \text{ gr}$  y  $3.03 \text{ gr}$  de consumo para cada una de las densidades de siembra de 25 alevines/ $\text{m}^3$  y 15 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (cuadro 14), (figura 30). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en  $1$  y  $20 \text{ m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo similares entre sí, denotando el T7 con  $3.30 \text{ gr}$ , seguido del T6 con  $3.03 \text{ gr}$ , luego el T2 con  $2.17 \text{ gr}$  y por último con  $1.85 \text{ gr}$  el T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, la densidad de siembra, sin importar el volumen de agua; y el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, denotaron errores experimentales aritméticos de  $0.0$ , (cuadro 15), (figura 31).

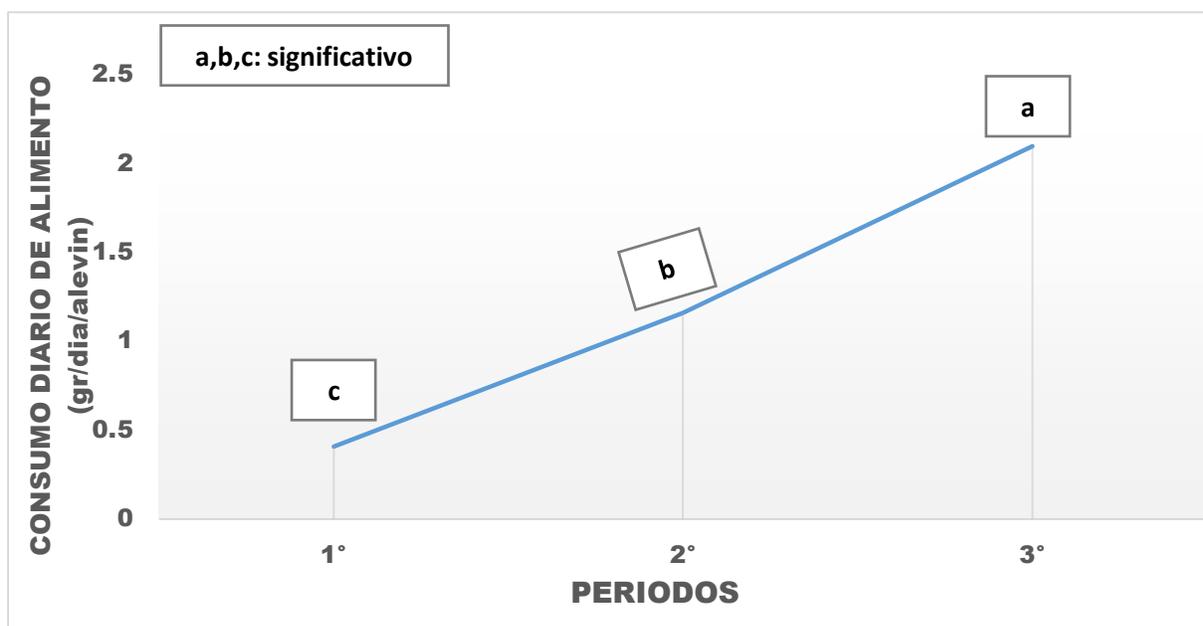
De manera general para la investigación, el consumo diario de alimento (gr/día/alevín) denoto un comportamiento no significativo estadísticamente ( $P>0.05$ ) entre densidades de siembra (tratamientos) manejadas en volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$

y entre densidades de siembra manejadas en volúmenes de agua de 20  $\text{m}^3$ , pero si ( $P \leq 0.05$ ) para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$ , y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  de agua), (anexo A-134, A-37, A-135). Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, de manera individual, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20  $\text{m}^3$  de agua con 1.85 gr en comparación a 1  $\text{m}^3$  con 1.18 gr de consumo diario de alimento, (anexo A-135, A-136).

Por otra parte, se pudo observar que las diferencias aritméticas de consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para cada densidad de siembra (tratamiento) independientemente del volumen de agua, fueron ascendentes, comparado desde el periodo 1 hasta el final del experimento (periodo 3), siendo estas: 1.90 gr (T7), 1.79 gr para el T6, seguidos del T1, T2 y T3 con 1.48 gr, 1.26 gr, 1.15 gr; respectivamente, y por último el T4 y T5 con 1.10 gr cada uno de consumo, (cuadro 13), (cuadro 14).

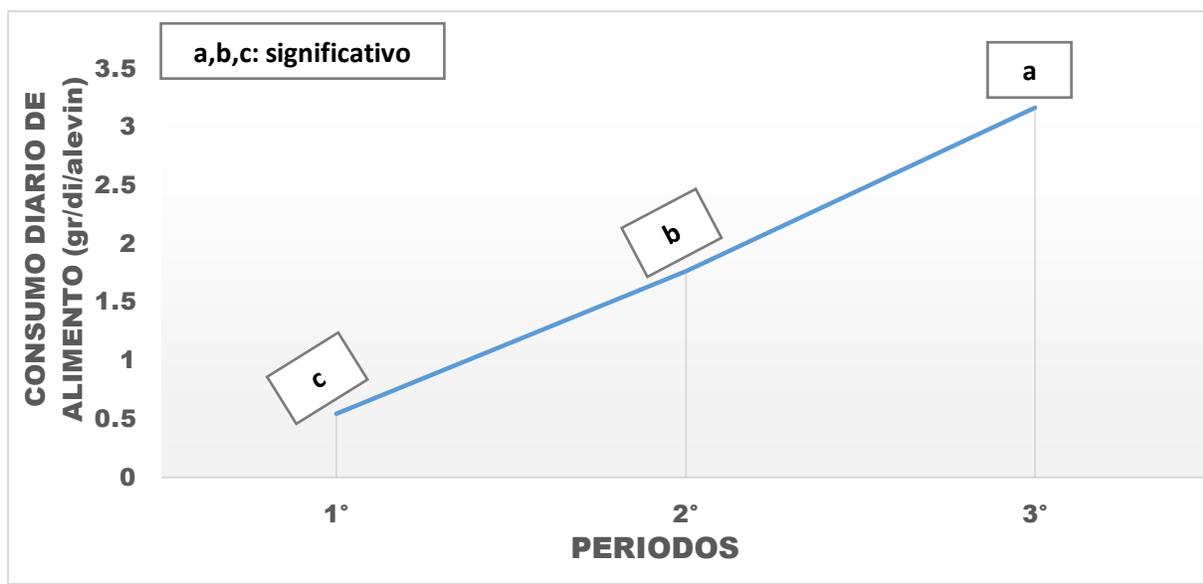
También, durante el experimento se observó un ascenso estadísticamente significativo ( $p \leq 0.05$ ) en el consumo diario de alimento (gr/día/alevín) promedio de los periodos, durante estos transcurrían, desde el periodo 1 hasta el final (periodo 3). Siendo así que para las densidades de siembra manejadas en 1  $\text{m}^3$  los promedios fueron 0.41 gr, 1.16 gr y 2.10 gr para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una diferencia aritmética de consumo diario de alimento (gr/día/alevín) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso a medida estos transcurrían; entre el 1° y el 2° periodo hubo 0.75 gr en promedio de ascenso de consumo de alimento y 0.94 gr entre el intervalo de periodos 2-3. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-141, A-142), (cuadro 13), (figura 32).

Mientras que para las densidades de siembra manejadas en  $20 \text{ mt}^3$  los promedios fueron 0.55 gr, 1.77 gr, y 3.17 gr para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente.



**Figura 31:** Consumo diario de alimento promedio (gr/día/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en  $1 \text{ mt}^3$  de agua.

Existiendo una diferencia aritmética de consumo (gr/día/alevín) entre intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso a medida estos transcurrían; entre el 1° y 2° periodo hubo 1.22 gr de consumo y 1.40 gr entre los periodos 2-3. Siendo estos estadísticamente diferentes entre ellos, (anexo A-145, A-146, A-143, A-144), (Cuadro



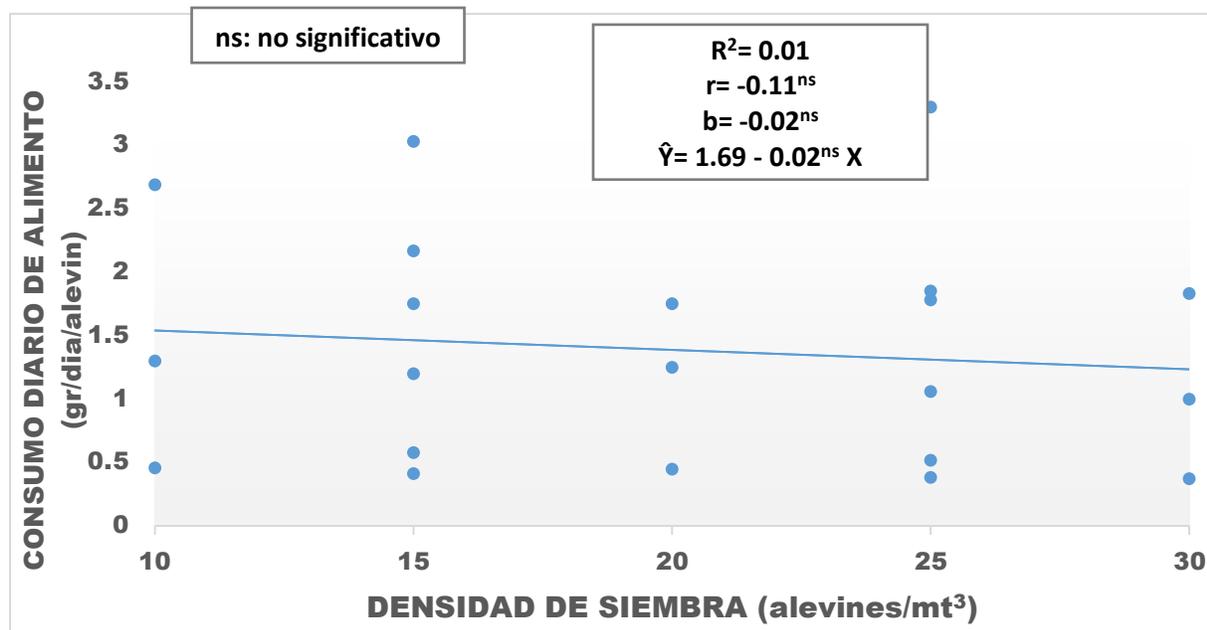
14), (figura 33).

**Figura 32:** Consumo diario de alimento promedio (gr/día/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua.

Después de haber analizado la correspondencia entre las diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua) se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores físicos-químicos (temperatura, Ph y turbidez) promedio del agua de cada estanque, durante la investigación.

No se observó una relación entre las densidades de siembra y el consumo diario de alimento, independientemente del volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.01$ ,  $r=-0.11^{ns}$  y  $b=-0.02^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta el consumo diario

de alimento ( $\hat{Y} = 1.69 - 0.02^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 1% de la variación del consumo diario de alimento es atribuible a las diferentes densidades, de alevines

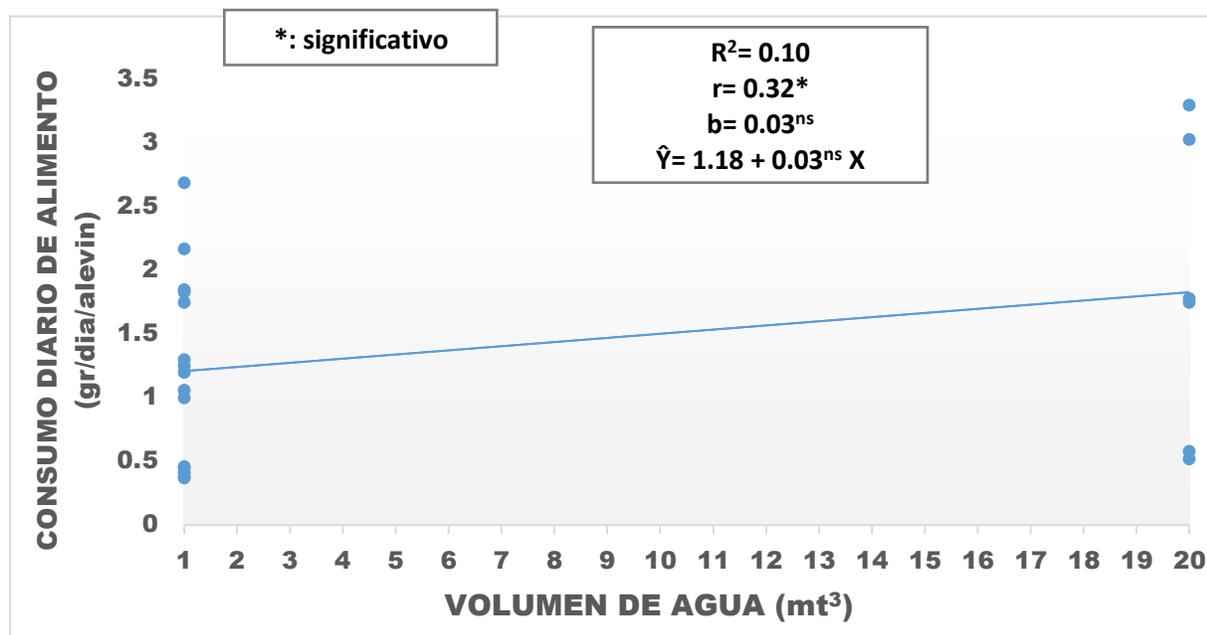


cultivados, (anexo A-147, A-148), (figura 34).

**Figura 33:** Correlación y regresión de valores densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> y consumo diario de alimento (gr/día/alevín).

No se observó una relación entre el volumen de agua y el consumo diario de alimento, independientemente de la densidad de siembra; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.10$ ,  $r=0.32^{ns}$  y  $b=0.03^{ns}$ , resultando ser

estadísticamente no significativos ( $P > 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el volumen de agua no afecta al consumo diario de alimento ( $\hat{Y} = 1.18 + 0.03^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 10% de la variación del consumo diario de alimento es atribuible al volumen de agua en que fueron cultivados los alevines, (anexo A-147, A-149), (figura 35).



**Figura 34:** Correlación y regresión de valores volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y consumo diario de alimento (gr/día/alevín).

También, se observó una relación lineal directa altamente significativa, entre la temperatura del agua de los estanques y el consumo diario de alimento, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2 = 0.81$ ,  $r = -0.90^*$  y  $b = 0.68^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura del agua afecta altamente al consumo diario de alimento ( $\hat{Y} = -17.77 + 0.68^* X$ ), ya que el 81% de la variación del

consumo diario de alimento es atribuible a la temperatura del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura del agua (1 °C) el consumo diario de alimento se modifica en 0.68%, (anexo A-147, A-150).

Además, se observó una relación lineal inversa altamente significativa, entre el Ph del agua de los estanques y el consumo diario de alimento, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.77$ ,  $r=-0.88^*$  y  $b=-1.67^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P\leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el Ph del agua afecta altamente al consumo diario de alimento ( $\hat{Y}= 14.92 - 1.67^* X$ ), ya que el 77% de la variación del consumo diario de alimento es atribuible a la Ph del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente el Ph del agua el consumo diario de alimento se modifica en -1.67%, (anexo A-147, A-151).

Por último, se observó una relación lineal inversa altamente significativa, entre la turbidez del agua de los estanques y el consumo diario de alimento, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.76$ ,  $r=-0.87^*$  y  $b=-0.08^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P\leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la turbidez del agua afecta altamente al consumo diario de alimento ( $\hat{Y}= 5.36 - 0.08^* X$ ), ya que el 76% de la variación del consumo diario de alimento es atribuible a la turbidez del agua de los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la

turbidez del agua (1 cm) el consumo diario de alimento se modifica en -0.08%, (anexo A-147, A-152).

Según alimentos concentrados ALIANSA (5), el desempeño productivo para la Tilapia, respecto al consumo diario de alimento en un periodo de 90 días, debe de ser en promedio 2.52 gr. Similar es lo manifestado por MOR (30), quienes detallan que 2.24 gr de consumo diario aproximado para ese periodo, sin importar la línea. Diferentes fueron los resultados obtenidos en nuestra investigación, con un promedio de consumo de alimento diario de 2.10 gr y 3.17 gr, para volúmenes de 1 y 20 mt<sup>3</sup> sin importar la densidad de siembra, siendo variantes aritméticamente en comparación de lo manifestado por ambas fábricas de alimento. Donde, el volumen de 20 mt<sup>3</sup> fue superior a concentrados MOR y ALIANSA, con 0.93 gr/día y 0.65 gr/día; respectivamente, de consumo promedio; sin embargo, el volumen de 1 mt<sup>3</sup> fue inferior a ambas marcas.

Similar fue lo encontrado por Rivera (36), en Ecuador, realizó un análisis productivo y económico en el engorde de tres especies de tilapia: Roja (T1), Nilótica (T2) y Áurica (T3), utilizando una misma densidad (8 alevines/mt<sup>3</sup>). Obteniendo al finalizar la investigación (120 días) que el T1, T2 y T3 ingirieron 2.5, 2.6 y 2.8 gr/día de alimento, siendo no significativo ( $P>0.05$ ), al igual que en nuestra investigación, no existieron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ), con 2.10 y 3.17 gr/día de consumo de alimento, para volúmenes de 1 y 20 mt<sup>3</sup>; respectivamente.

Por igual, Córdova (19), en Ecuador, evaluó el efecto de la aplicación de 2 niveles de fertilizante orgánico tratado con microorganismos eficientes (200 y 300 gr), en dos densidades de siembra (4 y 5 peces/mt<sup>3</sup> agua) más un testigo (sin fertilizante y

con una densidad de siembra de 3 tilapias/mt<sup>3</sup>). Obteniendo al finalizar la investigación (150 días), la no existencia de diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos, con 6.2 gr/día el T1, seguidos con 5.66 gr/día, 4.98 gr/día, 3.49 gr/día el T2, T3 y T4, y por ultimo con 6 gr/día el T0; teniendo un coeficiente de variación (CV) la investigación de 17.58%. Siendo esto diferente a lo obtenido en nuestro estudio, atribuible por el menor tiempo de investigación (90 días) y por evaluar densidades por mt<sup>3</sup> superiores a las comparadas; denotando para volúmenes de 1 y 20 mt<sup>3</sup> consumos promedios diarios de 2.10 y 3.17 gr/día de alimento, sin importar la densidad del cultivo.

También, Núñez (32), en Perú, quien determinó parámetros biométricos en función a cuatro densidades: 30 (T1), 50 (T2), 70 (T3) y 90 (T4) peces/mt<sup>3</sup> de cultivo de tilapia nilotica, en la fase de crecimiento. Obteniendo datos de la variación en el comportamiento del consumo de alimento diario de 2.23 gr, 2.08 gr, 2.04 gr y 2.00 gr, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente, mostró diferencia estadística ( $p<0.05$ ) al finalizar el estudio (60 días), ya que a mayor densidad de siembra menor ingesta voluntaria de alimento por tilapia en el estanque. Siendo esto muy parecido a lo determinado en nuestro estudio ( $p<0.05$ ), ya que, densidades menores con 15 alevines/mt<sup>3</sup> consumieron más (2.69 gr/día) en comparación a 25 alevines/mt<sup>3</sup> con 2.17 gr/día, datos que variaron a medida el volumen de agua aumento a 20 mt<sup>3</sup>, donde la ingesta aumento a mayor densidad de siembra, así: 3.03 y 3.30 gr/día en promedio para 15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup>.

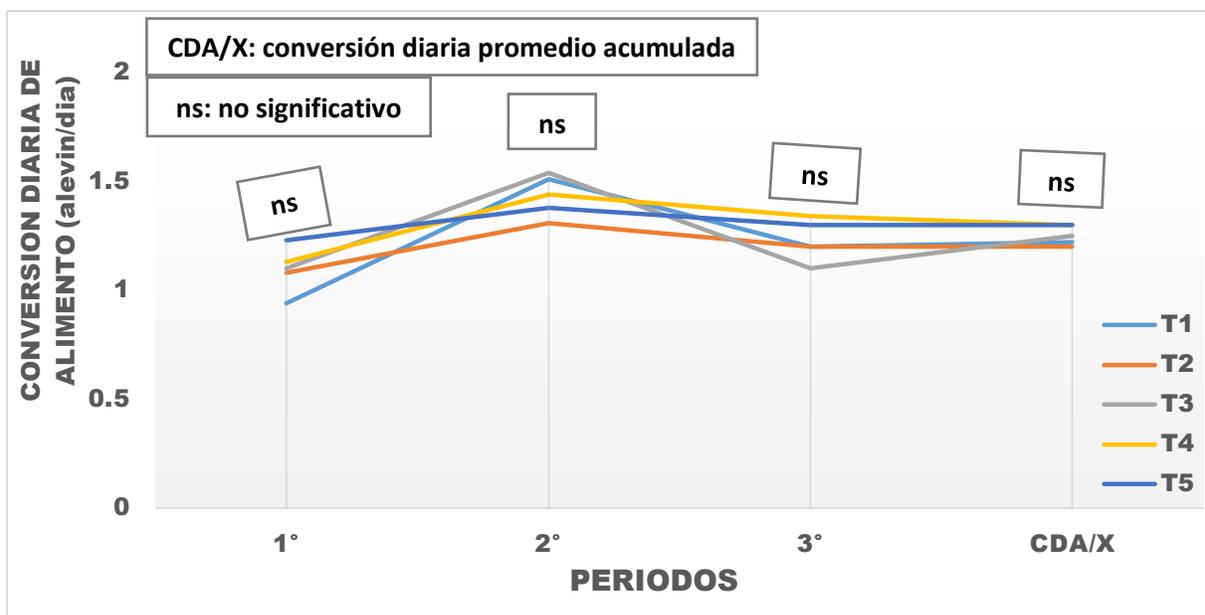
#### **4.6 Conversión diaria de alimento (alevín/día)**

Los resultados para la variable conversión diaria de alimento (alevín/día) de Tilapia Hibrida GIFT desarrolladas a diferentes densidades de siembra y volúmenes de

agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1  $\text{m}^3$ , además de 15 y 25 peces/ $\text{m}^3$  sembrados en 20  $\text{m}^3$  de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$  de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  de agua) se presentan en los anexos A-157, A-162, A-167 y A-178. La información de dichos cuadros, es proveniente de las mediciones de cada uno de los tratamientos en sus respectivos 3 periodos, durante toda la etapa experimental (90 días). Siendo cada uno de los periodos de 30 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-153, A-154, A-158, A-159, A-163, A-164, A-168, A-169, A-172, A-174 y A-176), y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-155, A-160, A-165, A-170, A-173, A-175 y A-177).

Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en los cuadros 16, 17 y 18, y figuras 36, 37 y 38 los comportamientos promedios para dicha variable por tratamiento, efectuados en 3 periodos durante la fase de campo.



**Figura 35:** Conversión diaria de alimento promedio (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

**Cuadro 16:** Conversión diaria de alimento promedio (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T1 (10 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.94 <sup>ns</sup>	1.51 <sup>ns</sup>	1.20 <sup>ns</sup>	<b>1.22<sup>ns</sup></b>
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	1.08 <sup>ns</sup>	1.31 <sup>ns</sup>	1.20 <sup>ns</sup>	<b>1.20<sup>ns</sup></b>
<b>T3 (20 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	1.10 <sup>ns</sup>	1.54 <sup>ns</sup>	1.10 <sup>ns</sup>	<b>1.25<sup>ns</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	1.13 <sup>ns</sup>	1.44 <sup>ns</sup>	1.34 <sup>ns</sup>	<b>1.30<sup>ns</sup></b>
<b>T5 (30 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	1.23 <sup>ns</sup>	1.38 <sup>ns</sup>	1.30 <sup>ns</sup>	<b>1.30<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>1.10<sup>a</sup></b>	<b>1.44<sup>c</sup></b>	<b>1.23<sup>b</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Conversión diaria de alimento promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Conversión diaria de alimento promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 17:** Conversión diaria de alimento promedio (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.69 <sup>ns</sup>	0.69 <sup>ns</sup>	1.01 <sup>a</sup>	<b>0.80<sup>ns</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.67 <sup>ns</sup>	0.94 <sup>ns</sup>	1.09 <sup>b</sup>	<b>0.90<sup>ns</sup></b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>0.68<sup>a</sup></b>	<b>0.82<sup>b</sup></b>	<b>1.05<sup>c</sup></b>	

**$\bar{X}\mu$ :** Conversión diaria de alimento promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{X}\beta$ :** Conversión diaria de alimento promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

**Cuadro 18:** Conversión diaria de alimento promedio (alevín/día) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			$\bar{x}\mu$
		1°	2°	3°	
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	1.08 <sup>b</sup>	1.31 <sup>b</sup>	1.20 <sup>b</sup>	<b>1.20<sup>b</sup></b>
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.69 <sup>a</sup>	0.69 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>	<b>0.80<sup>a</sup></b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	1.13 <sup>b</sup>	1.44 <sup>b</sup>	1.34 <sup>b</sup>	<b>1.30<sup>b</sup></b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	0.67 <sup>a</sup>	0.94 <sup>a</sup>	1.09 <sup>a</sup>	<b>0.90<sup>a</sup></b>
<b><math>\bar{x}\beta</math></b>		<b>0.89<sup>a</sup></b>	<b>1.10<sup>b</sup></b>	<b>1.16<sup>b</sup></b>	

**$\bar{x}\mu$ :** Conversión diaria de alimento promedio total experimental por cada tratamiento.

**$\bar{x}\beta$ :** Conversión diaria de alimento promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b:** Medias con diferencias estadísticas significativas

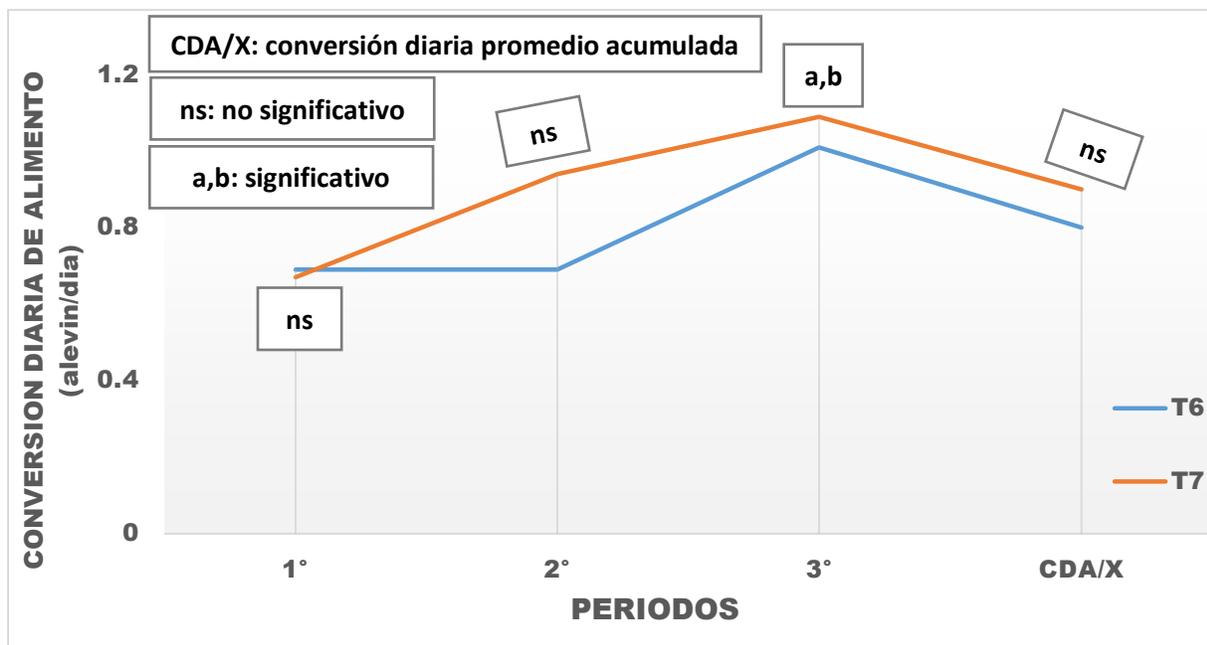
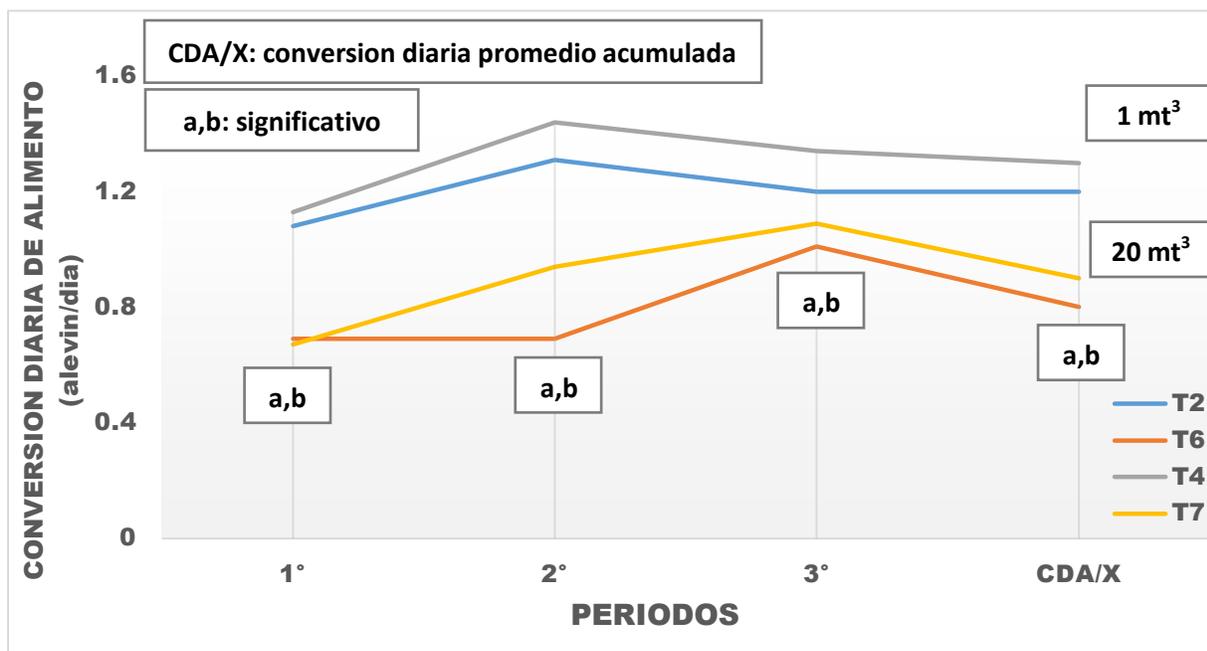


Figura 36: Conversión diaria de alimento promedio (alevín/día) para densidades de



siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

**Figura 37:** Conversión diaria de alimento promedio (alevín/día) para interacción de densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Respecto a la conversión diaria de alimento (alevín/día), para el periodo número uno, 30 días después de iniciado el experimento, (5 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1 mt<sup>3</sup> y para volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup>. Pero entre las interacciones (15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup>) si existió diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), (anexo A-158, A-161 y A-159). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1 mt<sup>3</sup> fue de 0.94 para la densidad de siembra de 10 alevines (T1), siendo esta la mejor (la más baja), seguidos de 15 alevines (T2), 20 alevines (T3) y 25 alevines (T4) con 1.08, 1.10 y 1.13; respectivamente, y por último 30 alevines (T5) con 1.23 de conversión diaria de alimento, (cuadro 16) (figura 36).

Los promedios para volumen de 20 mt<sup>3</sup> fueron de 0.67 y 0.69 de conversión diaria de alimento para las densidades de siembra de 25 alevines/mt<sup>3</sup> y 15 alevines/mt<sup>3</sup>; respectivamente, (anexo A-161), (cuadro 17) (figura 37). Mientras que, para las interacciones, los promedios para densidades de siembra 15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor (más bajos) el T7 y T6 con 0.67 y 0.69; respectivamente, y por último con 1.08 y 1.13 el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, independientemente de la densidad de siembra, el volumen de agua de manera individual es significativo ( $P \leq 0.05$ ), siendo

mejor el volumen de 20  $\text{m}^3$  con 0.68 en comparación a 1.11 de conversión alimenticia que obtuvo el de 1  $\text{m}^3$ , (anexo A-159, A-160), (cuadro 17), (figura 37).

Para el periodo número dos, 60 días después de iniciado el experimento, (9 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de 1  $\text{m}^3$  y para densidades de siembra para volúmenes de agua de 20  $\text{m}^3$ , pero si ( $P \leq 0.05$ ), para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$ ), (anexo A-163, A-166 y A-164). El promedio de los tratamientos para volúmenes de 1  $\text{m}^3$  fue de 1.31 para densidad de siembra de 15 alevines (T2), siendo la más baja, seguido por las densidades de 30 alevines (T5), 25 alevines (T4) y 10 alevines (T1) con 1.38, 1.44 y 1.51, y por último el T3 (20 alevines) con 1.54 de conversión diaria de alimento, (cuadro 16), (figura 36).

Los promedios para volumen de 20  $\text{m}^3$  fueron de 0.69 y 0.94 de conversión diaria de alimento para las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (anexo A-166), (cuadro 17), (figura 37). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20  $\text{m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor (más bajo) 15 alevines/ $\text{m}^3$  en 20  $\text{m}^3$  de agua (T6) con 0.69, seguido del T7 con 0.94 y por último con 1.31 y 1.44 el T2 y T4; respectivamente. Cabe mencionar que también dentro de las interacciones, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20  $\text{m}^3$  de agua con 0.82 en comparación a 1  $\text{m}^3$  con 1.38 de conversión alimenticia, (anexo A-164, A-165), (cuadro 18), (figura 38).

Y finalmente para el periodo número tres, 90 días después de iniciado el experimento, (13 semanas de edad de los alevines) no se registraron diferencias estadísticas significativas entre densidades de siembra ( $P > 0.05$ ) para volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$ , pero si ( $P \leq 0.05$ ) para densidades de siembra para volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$  y para sus interacciones (15 alevines en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$  y 25 alevines de densidad de siembra en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$ ), (anexo A-168, A-171 y A-169). El promedio de los tratamientos para volúmenes de  $1 \text{ m}^3$  fue de 1.10 para la densidad de siembra de 20 alevines (T3), siendo la mejor (más baja), seguido de 10 alevines (T1) y 15 alevines (T2) con 1.20 de conversión cada uno y por último las densidades de 30 alevines (T5) y 25 alevines (T4) con 1.30 y 1.34; respectivamente, (cuadro 16), (figura 36).

Los promedios para volumen de  $20 \text{ m}^3$  fueron de 1.01 y 1.09 de conversión para cada una de las densidades de siembra de 15 alevines/ $\text{m}^3$  y 25 alevines/ $\text{m}^3$ ; respectivamente, (anexo A-171), (cuadro 17), (figura 37). Mientras que, para las interacciones, los promedios para 15 alevines en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$  (T2 y T6), y 25 alevines de densidad de siembra en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$  (T4 y T7) son los datos descritos anteriormente, siendo mejor el T6 (15 alevines/ $\text{m}^3$  de agua) con 1.01, seguido del T7 con 1.09 y por último T4 y T6 (1.20 y 1.34); respectivamente, (anexo A-169, A-170), (cuadro 18), (figura 38).

De manera general para la investigación, la conversión alimenticia (alevín/día) denoto un comportamiento no significativo estadísticamente ( $P > 0.05$ ) entre densidades de siembra (tratamientos) manejadas en volúmenes de agua de  $1 \text{ m}^3$  y densidades de siembra manejadas en volúmenes de agua de  $20 \text{ m}^3$ , pero si ( $P \leq 0.05$ ) para sus interacciones (15 alevines en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$ , y 25 alevines de densidad de siembra en  $1 \text{ y } 20 \text{ m}^3$ ).

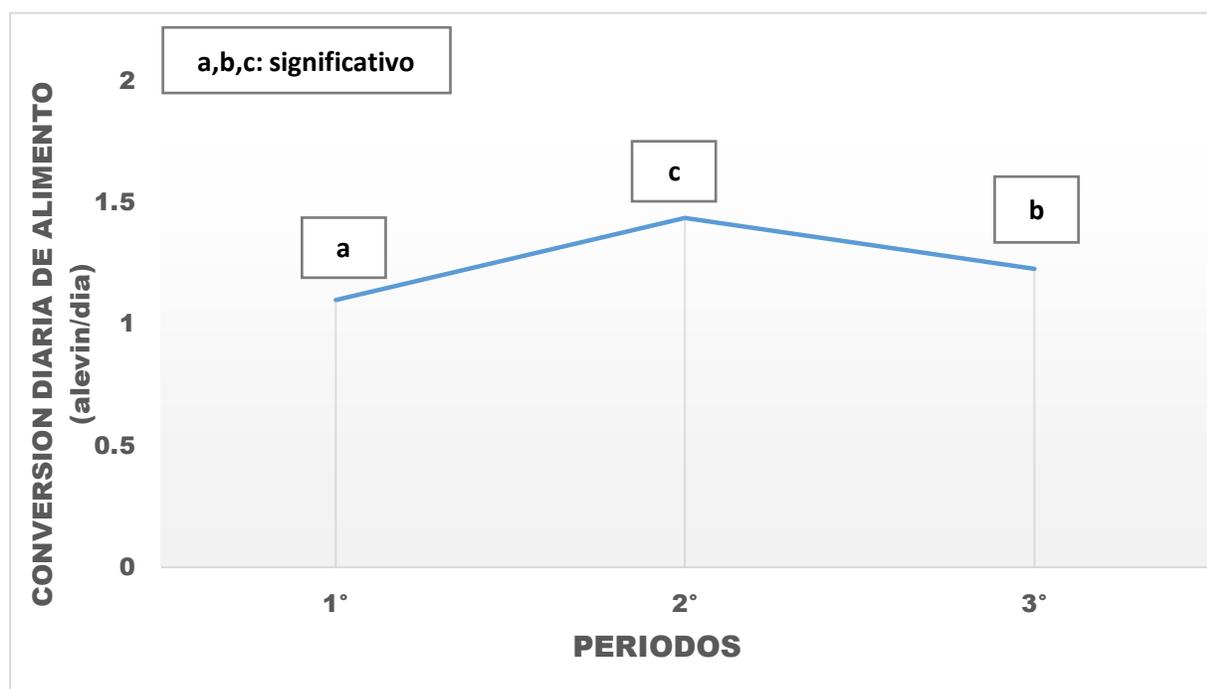
20  $\text{m}^3$  de agua), (anexo A-153, A-156, A-154). Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, de manera individual, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor 20  $\text{m}^3$  de agua con 0.85 en comparación a 1  $\text{m}^3$  con 1.25 de conversión diaria de alimento, (anexo A-154, A-155).

Por otra parte, se pudo observar que las diferencias aritméticas de conversión diaria de alimento (alevín/día) para cada densidad de siembra (tratamiento) independientemente del volumen de agua, fueron ascendentes, comparado desde el periodo 1 hasta el final del experimento (periodo 3), siendo estas: 0.80 (T6), 0.90 para el T7, seguidos del T2, T1, T3 con 1.20, 1.22, 1.25; respectivamente, y por último el T4 y T5 con 1.30 de conversión alimenticia cada uno, (cuadro 16), (cuadro 17).

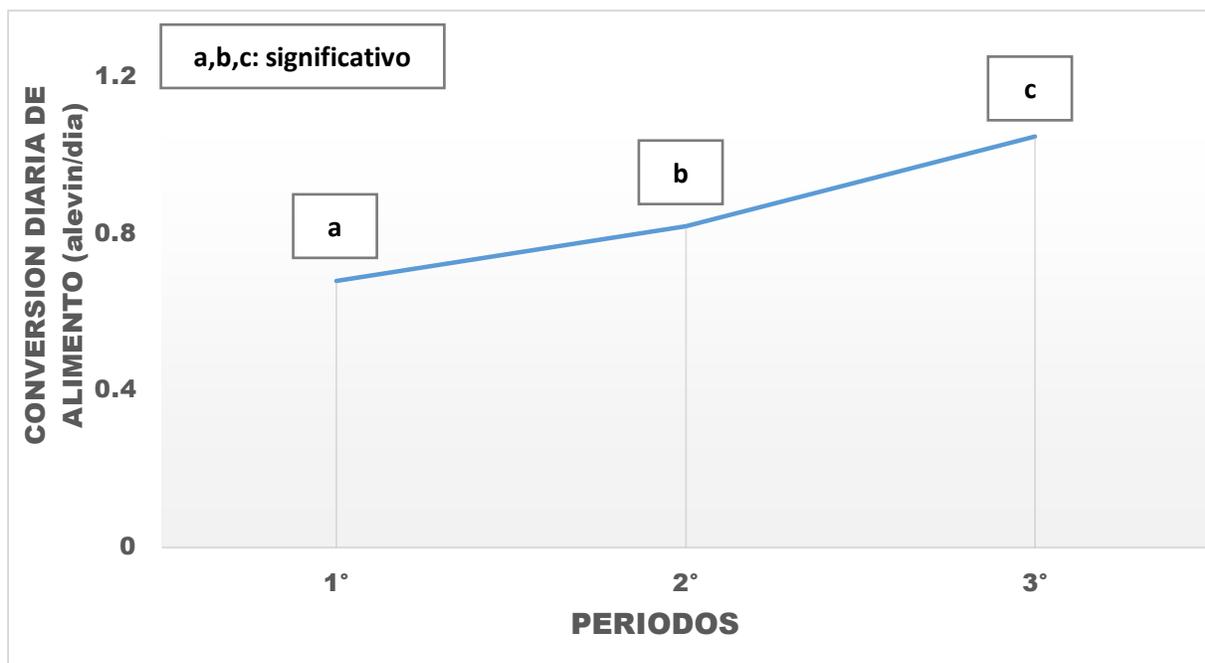
También, durante el experimento se observó un ascenso y luego un descenso estadísticamente significativo ( $p \leq 0.05$ ) en la conversión diaria de alimento (alevín/día) promedio de los periodos, durante estos transcurrían, desde el periodo 1 hasta el final (periodo 3). Siendo así que para las densidades de siembra manejadas en 1  $\text{m}^3$  los promedios fueron 1.10, 1.44 y 1.23 para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una diferencia aritmética de conversión alimenticia (alevín/día) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso y luego descenso a medida estos transcurrían; entre el 1° y el 2° periodo hubo 0.34 en promedio de conversión de alimento y 0.21 entre el intervalo de periodos 2-3. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-172, A-173), (cuadro 16), (figura 39).

Mientras que para las densidades de siembra manejadas en 20  $\text{m}^3$  los promedios fueron 0.68, 0.82, y 1.05 para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una

diferencia aritmética de conversión diaria de alimento (alevín/día) entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en ascenso a medida estos transcurrían; entre el 1° y 2° periodo hubo 0.14 en promedio de conversión de alimento y 0.23 entre los periodos 2-3; respectivamente. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-176, A-177, A-174, A-175), (Cuadro 17), (figura 40).



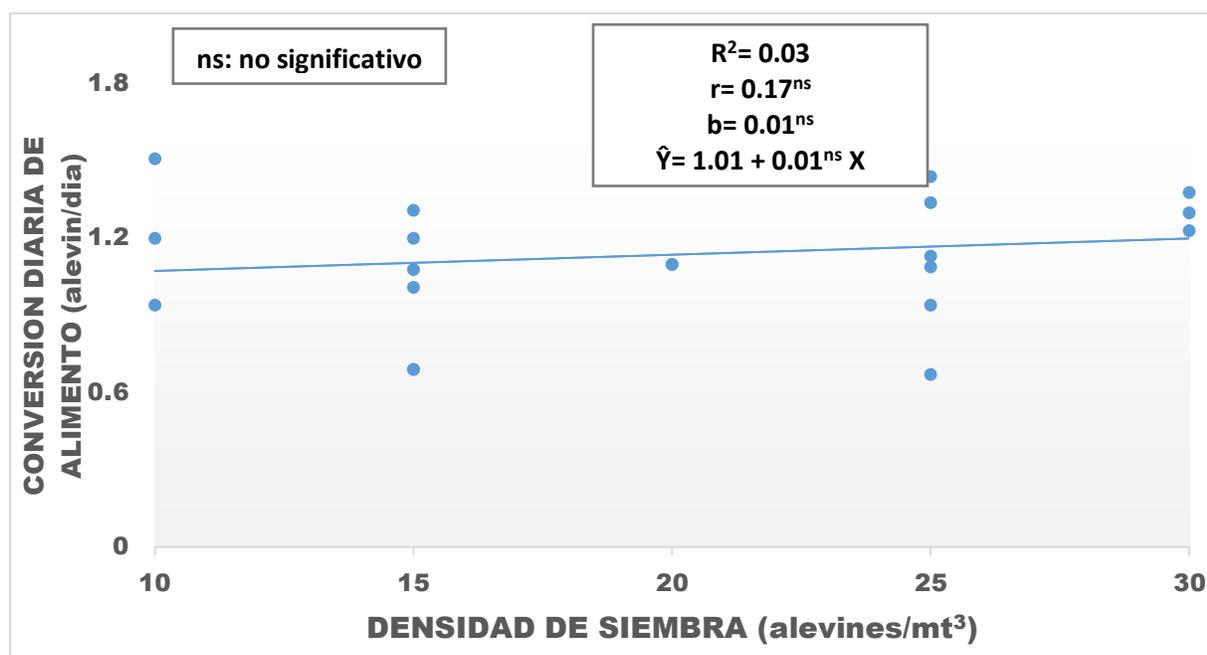
**Figura 39:** Conversión diaria de alimento promedio (alevín/día) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua.



**Figura 38:** Conversión diaria de alimento promedio (gr/día/alevín) para periodos de estudio, entre densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua.

Después de haber analizado la correspondencia entre las diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua) se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además, se incorporó en el análisis, los factores físicos-químicos (temperatura, Ph y turbidez) promedio del agua de cada estanque, durante la investigación.

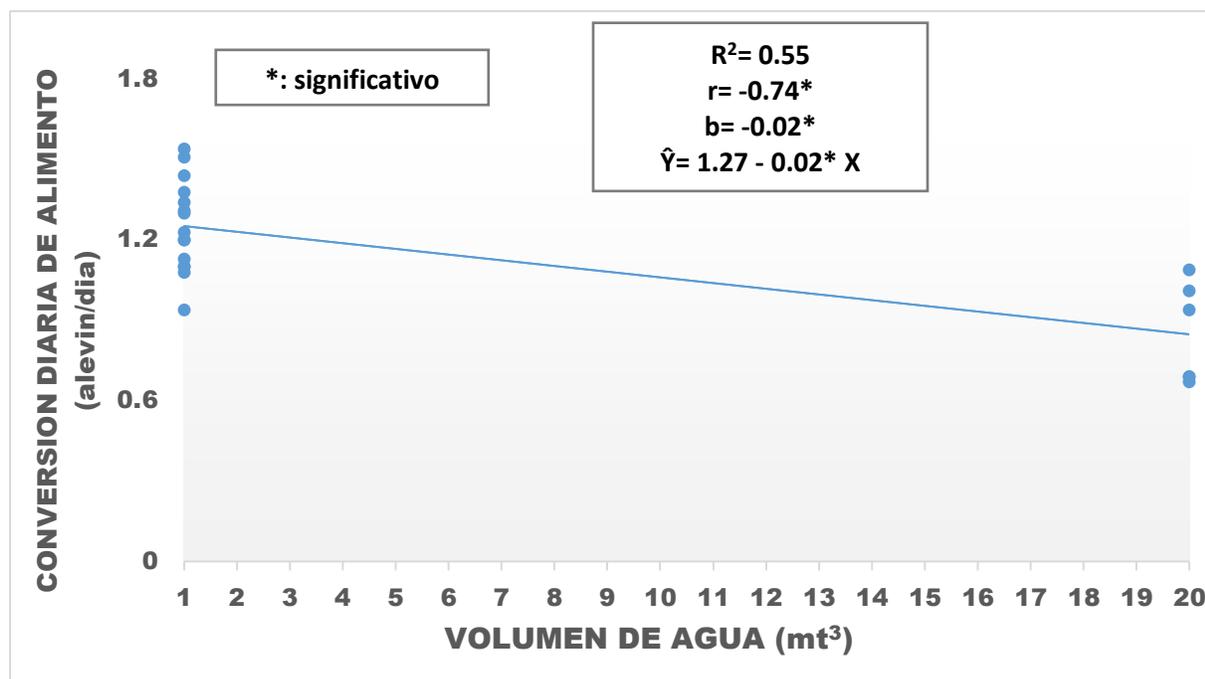
No se observó una relación entre las densidades de siembra y la conversión diaria de alimento, independientemente del volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.03$ ,  $r=0.17^{ns}$  y  $b=0.01^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta a la conversión diario de alimento ( $\hat{Y}= 1.01 + 0.01^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 3% de la variación de la conversión diaria de alimento es atribuible a las diferentes densidades, de alevines cultivados, (anexo A-178, A-179), (figura 41).



**Figura 39:** Correlación y regresión de valores densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt3) en 1 y 20 mt3 y conversión diaria de alimento (alevín/día).

Se observó una relación lineal inversa altamente significativa, entre el volumen de agua y la conversión diaria de alimento, independientemente de la densidad de siembra; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.55$ ,  $r=-0.74^*$  y  $b=-0.02^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos

( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el volumen de agua afecta altamente a la conversión diaria de alimento ( $\hat{Y} = 1.27 - 0.02^{ns} X$ ), ya que el 55% de la variación de la conversión diaria de alimento es atribuible al volumen de agua en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente el volumen de agua ( $1 \text{ mt}^3$ ) la conversión diaria de alimento se modifica en  $-0.02\%$ , (anexo A-178, A-180), (figura 42).



**Figura 40:** Correlación y regresión de valores volumen de agua ( $1$  y  $20 \text{ mt}^3$ ) y conversión diaria de alimento (alevín/día).

También, no se observó una relación entre la temperatura del agua de los estanques y la conversión diaria de alimento, independientemente del volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:

$R^2 = 0.000031$ ,  $r = 0.01^{ns}$  y  $b = 0.0012^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos

( $P > 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la

temperatura del agua de los estanques no afecta a la conversión diaria de alimento ( $\hat{Y} = 1.10 + 0.0012^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 0.0% de la variación de la conversión diaria de alimento es atribuible a la temperatura del agua de los estanques en que se cultivaron los alevines, (anexo A-178, A-181).

Además, no se observó una relación entre el Ph del agua de los estanques y la conversión diaria de alimento, independientemente del volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.01$ ,  $r=-0.11^{ns}$  y  $b=-0.06^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el Ph del agua de los estanques no afecta a la conversión diaria de alimento ( $\hat{Y} = 1.64 - 0.06^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 1% de la variación de la conversión diaria de alimento es atribuible al Ph del agua de los estanques en que se cultivó los alevines, (anexo A-178, A-182).

Por último, no se observó una relación entre la turbidez del agua de los estanques y la conversión diaria de alimento, independientemente del volumen de agua; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.01$ ,  $r=-0.08^{ns}$  y  $b=0.0022^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la turbidez del agua de los estanques no afecta a la conversión diaria de alimento ( $\hat{Y} = 1.25 - 0.0022^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 1% de la variación de la conversión diaria de alimento es atribuible a la turbidez del agua de los estanques en que se cultivaron los alevines, (anexo A-178, A-183).

Según alimentos concentrados ALIANZA (5), el desempeño productivo para la Tilapia, respecto a la conversión diaria de alimento en un periodo de 90 días, debe de

ser en promedio 1.44, siendo esto parecido a lo manifestado por MOR (30), quienes detallan que 1.60 de conversión diaria aproximado para ese periodo, sin importar la línea. Diferentes fueron los resultados obtenidos en nuestra investigación, con un promedio de conversión de alimento diario de 1.23 y 1.05, para volúmenes de 1 y 20  $\text{m}^3$  sin importar la densidad de siembra, siendo menores aritméticamente, pero mejores en comparación de lo manifestado por ambas fábricas de alimento.

En Ecuador, Rivera (36), realizó un análisis productivo y económico en el engorde de tres especies de tilapia: Roja (T1), Nilotica (T2) y Áurica (T3), utilizando una misma densidad (8 alevines/ $\text{m}^3$ ). Obteniendo al finalizar la investigación (120 días) que el T1, T2 y T3 tuvieron una conversión diaria de alimento estadísticamente no significativa ( $P>0.05$ ), con 1.56, 1.52 y 1.56, para los mencionados; respectivamente. Contrastando estos con los datos de nuestro estudio (90 días), siendo mejores, aun con densidades más altas (10, 15, 20, 25 y 30 alevines/ $\text{m}^3$ ), de las cuales aquellas cultivadas en 1  $\text{m}^3$  convirtieron de manera similar ( $P>0.05$ ), con una media de 1.23, en comparación con las densidades manejadas en 20  $\text{m}^3$  que presentaron diferencias estadísticas ( $P\leq 0.05$ ) con un promedio de 1.05 de conversión alimenticia a peso y talla.

De igual manera, Acosta y Farfán (2), en Perú, determinaron el efecto de la densidad de siembra: 4 y 5 peces/ $\text{m}^2$  (T1 y T2) sobre el crecimiento de tilapia híbrida y paco, en modalidad de policultivo, en estanque de 1.5  $\text{m}^3$ . Obteniendo al finalizar la investigación (150 días) factores de conversión alimenticia de 1.47 y 0.98, para el T1 y T2; respectivamente, siendo estadísticamente diferentes ( $P\leq 0.05$ ). Contrastando estos, de igual manera con nuestros datos, siendo mejores, en menor tiempo de manejo del cultivo (90 días), aun con densidades más altas (10, 15, 20, 25 y 30 alevines/ $\text{m}^3$ ), de

las cuales aquellas cultivadas en  $1 \text{ m}^3$  convirtieron de manera similar ( $P>0.05$ ), con un promedio de 1.23, en comparación con las densidades manejadas en  $20 \text{ m}^3$  que presentaron diferencias estadísticas ( $P\leq 0.05$ ) con una media de 1.05 de conversión alimenticia a peso y talla.

Diferente fue lo encontrado por Porteros (34), en Perú, quien evaluó el crecimiento de tilapia nilótica en etapa de crecimiento cultivada a dos densidades: 15 y 30 alevines/ $\text{m}^2$  (T1 y T2). Se pudo observar que al finalizar la investigación (85 días), el análisis fue estadísticamente significativo ( $P\leq 0.05$ ), con 2.45 y 2.93 de conversión alimenticia promedio para el T1 y T2; respectivamente. Contrastando estos, de igual manera, con los datos nuestros, siendo mejores, en menor tiempo de manejo del cultivo (90 días), con densidades similares (15 y 30 alevines/ $\text{m}^3$ ) para  $1 \text{ m}^3$  y (15 y 30 alevines/ $\text{m}^3$ ) para  $1 \text{ m}^3$ , de los cuales los primeros convirtieron de manera similar ( $P>0.05$ ), con 1.20 y 1.30; respectivamente, mientras que los últimos convirtieron de manera diferentes ( $P\leq 0.05$ ), con 1.01 y 1.09; respectivamente de conversión a peso.

Coincidiendo con lo encontrado en Perú por Cano (15), quien manifestó en el estudio en 60 días el crecimiento de tilapia nilótica, evaluando densidades de 30 y 45 peces/ $\text{m}^2$  (T1 y T2). Obtuvo factor de conversión alimenticia de 1.76 y 1.84 para ambos tratamientos; respectivamente. Siendo diferente en nuestro estudio, ya que en volúmenes de agua diferentes ( $1$  y  $20 \text{ m}^3$ ), se obtuvieron promedios generales sin importar la densidad de siembra de 1.23 y 1.05; respectivamente, siendo los primeros similares ( $P>0.05$ ) entre ellos, y los segundos estadísticamente diferentes ( $P\leq 0.05$ ), en convertir alimento a peso y talla, entre ellos.

#### **4.7 Efecto de la densidad de siembra sobre los factores físico-químicos del agua**

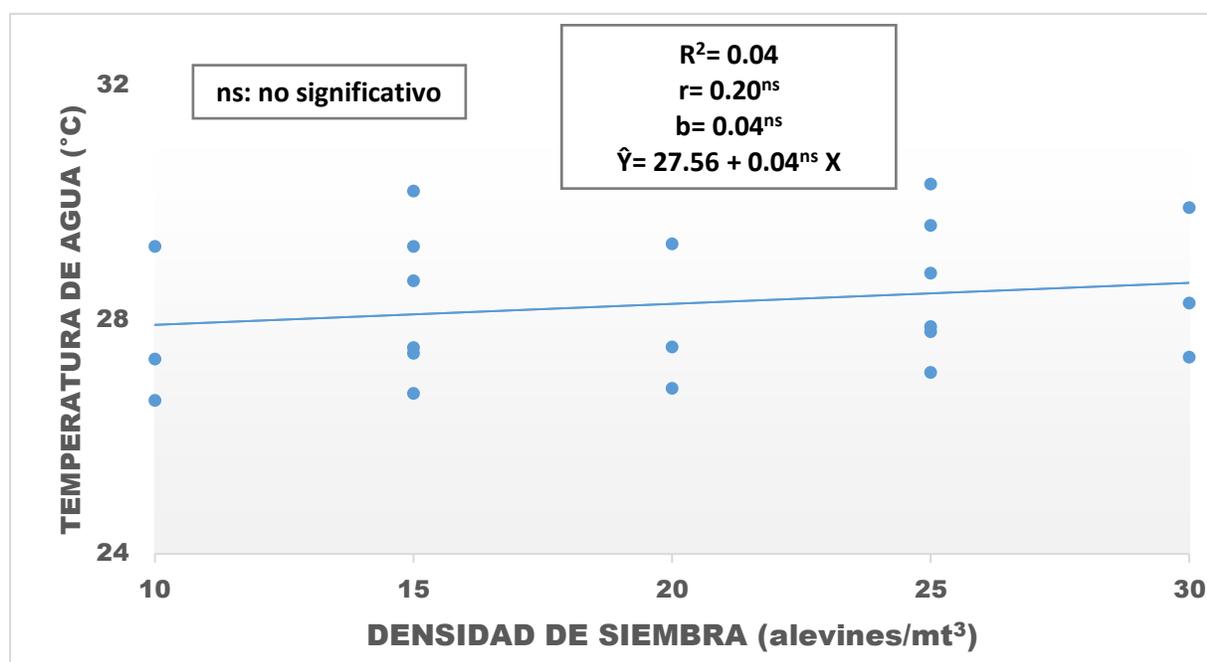
Los resultados de los factores físico-químicos (temperatura, Ph y turbidez) del agua de estanques donde fue desarrollada la Tilapia Híbrida GIFT a diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, se presentan en el anexo A-184. La información de dicho cuadro, es proveniente de las mediciones del agua de cada uno de los tratamientos durante toda la etapa experimental (90 días).

A las mediciones de cada factor físico-químico: temperatura (°C), Ph y turbidez (cm) se le asocio y relaciono con la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>), independientemente del volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>), a los que se les efectuó sus respectivas pruebas de coeficiente de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ) con sus correspondientes análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-185, A-186 y A-187). Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en las figuras 43, 44 y 45 los comportamientos; grado de asocio y tasa de cambio promedio atribuible por influencia de la densidad de siembra en relación a la temperatura (°C), Ph y turbidez (cm) del agua, efectuados durante la fase de campo.

No se observó una relación entre la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y la temperatura del agua de los estanques (°C), independientemente del volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.04$ ,  $r=0.20^{ns}$  y  $b=0.04^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta a la temperatura del agua de los estanques ( $\hat{Y}=27.56 + 0.04^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 4% de la variación de la temperatura del

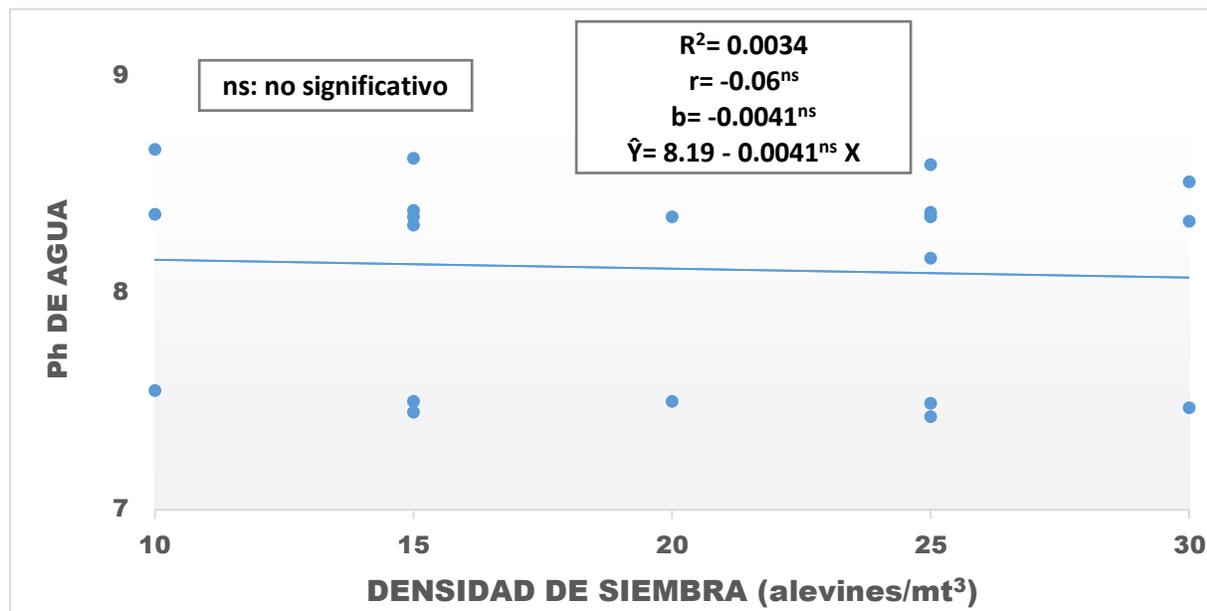
agua de los estanques es atribuible a la densidad de siembra en que se cultivaron los alevines, (anexo A-185), (figura 43).

Además, no se observó una relación entre la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y el Ph del agua de los estanques, independientemente del volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.0034$ ,  $r= -0.06^{ns}$  y  $b= -0.0041^{ns}$ , resultando ser no significativos ( $P>0.05$ ) estadísticamente. Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que



**Figura 41:** Correlación y regresión de valores densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y temperatura de agua (°C).

la densidad de siembra no afecta al Ph del agua de los estanques ( $\hat{Y}=8.19-0.0041^{ns} X$ ) esto debido a que solo el 0.34% de la variación del Ph del agua de los estanques es atribuible a la densidad de siembra en que se cultivaron los alevines, (anexo A-186),

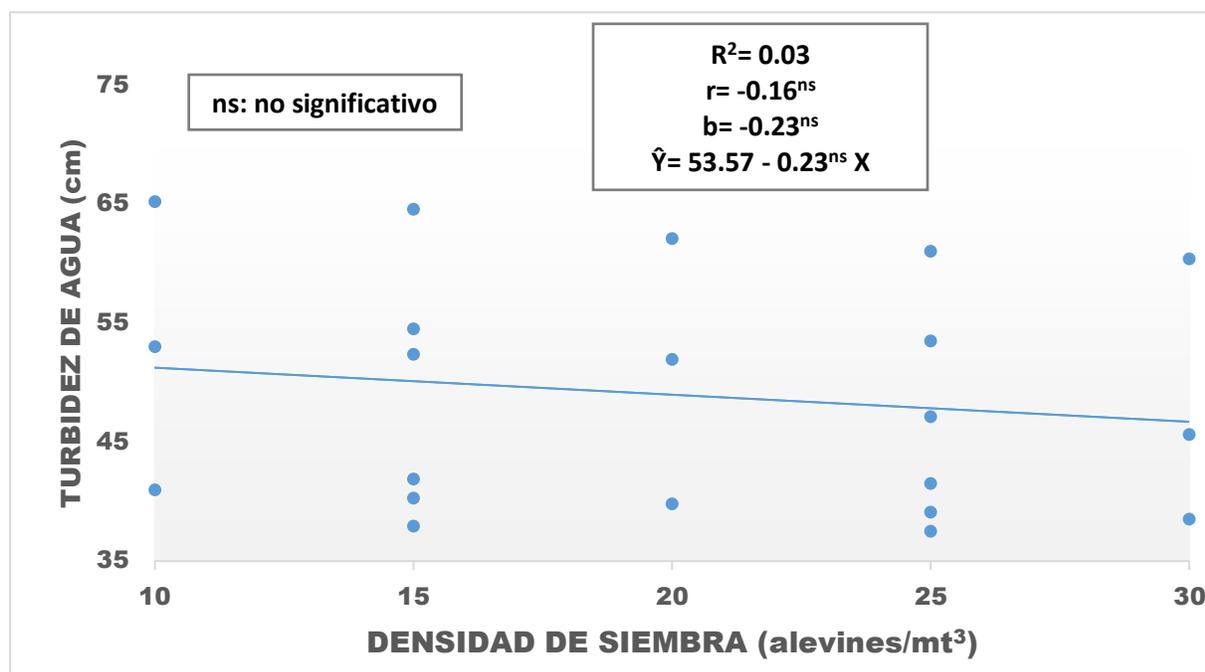


(figura 44).

**Figura 42:** Correlación y regresión de valores densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y Ph de agua.

Por último, no se observó una relación entre la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y la turbidez del agua de los estanques (cm), independientemente del volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.03$ ,  $r = -0.16^{ns}$  y  $b = -0.23^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta a la turbidez del agua de los estanques ( $\hat{Y}= 53.57 - 0.23^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 3% de la

variación de la turbidez del agua de los estanques es atribuible a la densidad de siembra en que se cultivaron los alevines, (anexo A-87), (figura 45).



**Figura 43:** Correlación y regresión de valores densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt³) y turbidez de agua (cm).

Según alimentos concentrados ALIANZA (4), para obtener un buen desempeño productivo de Tilapia, sin importar la línea, el cultivo debe de manejarse bajo parámetros promedios que definan la calidad del agua, así: 29°C de temperatura de agua, 8.0 de Ph y 40 cm de turbidez, siendo esto parecido a lo manifestado por MOR (30), quienes detallan que 30°C debe de ser la temperatura de agua, 7.8 de Ph y 42 cm de turbidez. Similares fueron los resultados obtenidos en nuestra investigación, con un promedio de 28.27°C de temperatura de agua, 8.11 de Ph y 49.01 cm de turbidez, para volúmenes de 1 y 20 mt³ sin importar la densidad de siembra, en comparación de lo manifestado por ambas fábricas de alimento.

Similar fue lo encontrado en Perú, por Gómez (24), quien comparó el efecto de tres niveles de densidad: 5, 10 y 15 peces/mt<sup>2</sup> (T1, T2 y T3) en el período fisiológico de juveniles a adultos de tilapia nilotica cultivados en tanques de 1 mt<sup>3</sup> de agua. Denotando diferencias estadísticas ( $P \leq 0.05$ ) al finalizar la investigación (150 días). Los parámetros físicos químicos del agua, no son muy dispersos tanto para la temperatura como el pH, mostrando un promedio de 15.1°C y de 7.5 para ambos respectivamente. Contrastando esto con los datos de nuestro estudio, ya que independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20,25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y del volumen de agua del estanque (1 y 20 mt<sup>3</sup>) la temperatura y el Ph de los mismos fue de 28.27 °C y 8.11; respectivamente. Claramente, en los estanques de mayor volumen (20 mt<sup>3</sup>) se obtuvieron mejores rendimientos productivos, en comparación con los de 1 mt<sup>3</sup>. Esto debido a que a mayor superficie de agua y profundidad de estanque hay mayor espacio para que se pueda absorber la energía luminosa de la incidencia de la luz solar, directa o indirecta, repercutiendo esto en un aumento del calor el cual es retenido en la capa superior del espejo de agua; generando un clima favorable para que el metabolismo del pez trabaje adecuadamente.

En concordancia a lo anterior, Macedo (25), en Perú, comprobó que la temperatura influye en los procesos fisiológicos de la digestión al demostrar que la actividad de la amilasa y tripsina aumentó linealmente ( $P \leq 0.01$ ) en función de la temperatura del agua. Ya que temperaturas elevadas en el estanque, permiten mayor actividad enzimática, por ende, la disponibilidad de nutrientes aumenta, conllevando así a mejorar la ganancia de peso por un mayor aprovechamiento de los nutrientes.

Mientras tanto en Perú, Cano (15), manifestó en su estudio del crecimiento de tilapia nilotica durante 60 días, evaluando densidades de 30 y 45 peces/mt<sup>2</sup> (T1 y T2), obteniendo valores de turbidez entre un rango de 27.5 cm y 32 cm, lo que pudo afirmar que el cultivo estuvo dentro de los rangos óptimos que en Piscicultura se recomiendan mantener (25 a 70 cm) para el buen crecimiento de la especie. Siendo similar a lo obtenido en nuestra investigación, ya que 49.01 cm de turbidez en el cuerpo del agua fue el promedio para volúmenes de 1 y 20 mt<sup>3</sup>, sin importar la densidad de siembra.

También, Núñez (32), en Perú, determinó parámetros biométricos en función a cuatro densidades: 30 (T1), 50 (T2), 70 (T3) y 90 (T4) peces/mt<sup>3</sup> de cultivo de tilapia nilotica en la fase de crecimiento (60 días); denotando variaciones en el comportamiento de los parámetros de calidad del agua según periodos (30 y 60 días) con temperatura (°C) de 26.74, 26.76, 26.73 y 27.02 y en pH: 6.88, 6.88, 6.87 y 6.85; respectivamente, además, se sugiere valores entre 25 y 40 cm de turbidez. Siendo esto similar a nuestra investigación, ya que se obtuvieron datos promedios de 28.27 °C, 8.11 y 49.01 cm de temperatura, Ph y turbidez del agua de estanques, sin importar la densidad de siembra (10, 15, 20,25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y el volumen de agua del estaque (1 y 20 mt<sup>3</sup>).

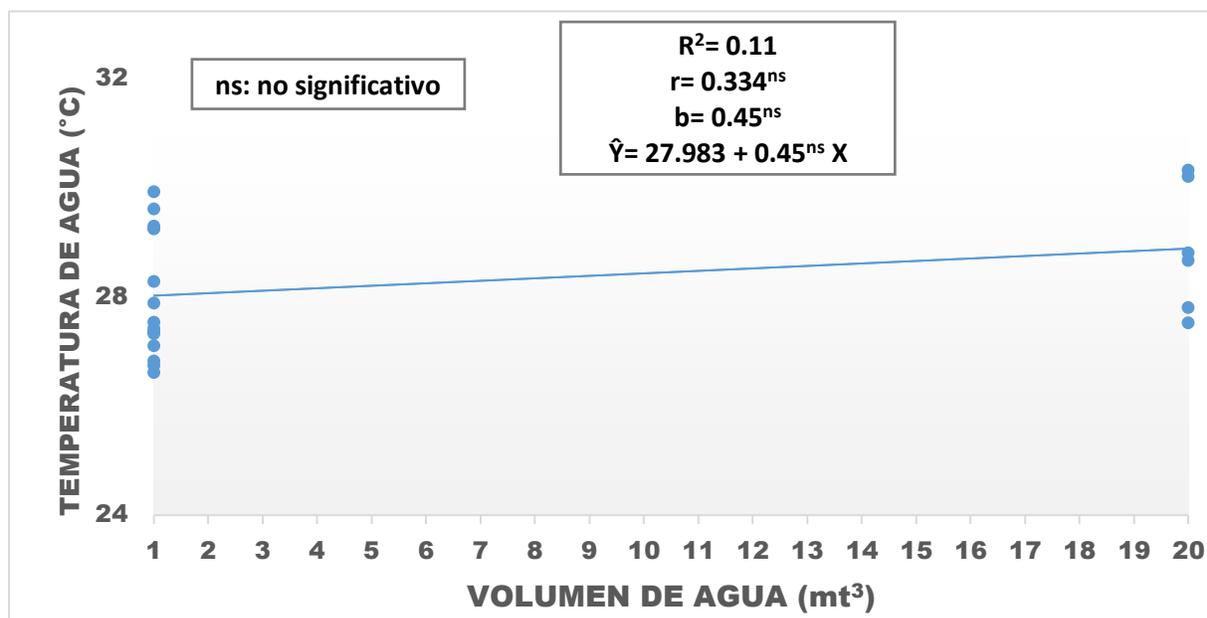
#### 4.8 Efecto del volumen de agua sobre los factores físico-químicos del agua

Los resultados de los factores físico-químicos (temperatura, Ph y turbidez) del agua de estanques donde fue desarrollada la Tilapia Híbrida GIFT a diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, se presentan en el anexo

A-184. La información de dicho cuadro, es proveniente de las mediciones del agua de cada uno de los tratamientos durante toda la etapa experimental (90 días).

A las mediciones de cada factor físico-químico: temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), Ph y turbidez (cm) se le asocio y relaciono con el volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ), independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $\text{m}^3$ ), a los que se les efectuó sus respectivas pruebas de coeficiente de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ) con sus correspondientes análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-188, A-189 y A-190). Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en las figuras 46, 47 y 48 los comportamientos; grado de asocio y tasa de cambio promedio atribuible por influencia del volumen de agua en relación a la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), Ph y turbidez (cm) del agua, efectuados durante la fase de campo.

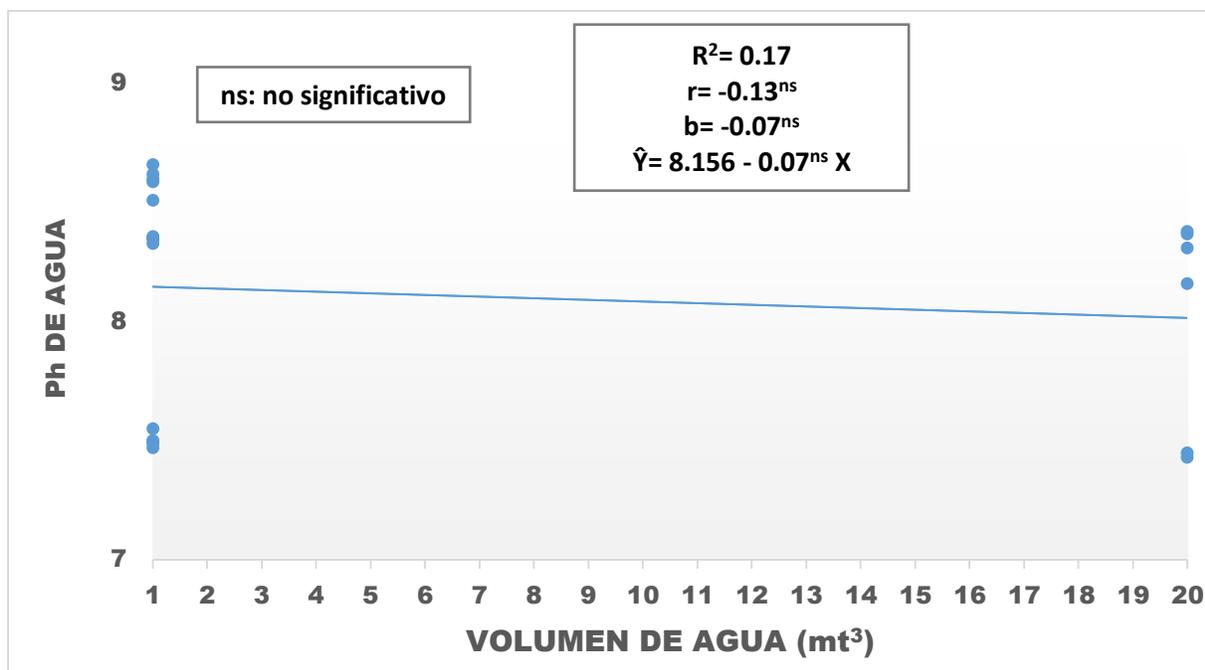
No se observó una relación entre el volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y la temperatura del agua de los estanques ( $^{\circ}\text{C}$ ), independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $\text{m}^3$ ); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.11$ ,  $r=0.334^{\text{ns}}$  y  $b=0.45^{\text{ns}}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta a la temperatura del agua de los estanques ( $\hat{Y}= 27.983 + 0.45^{\text{ns}} X$ ), esto debido a que solo el 11% de la variación de la temperatura del agua de los estanques es atribuible al volumen de agua en que se cultivaron los alevines, (anexo A-188), (figura 46).



**Figura 44:** Correlación y regresión de valores volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y temperatura de agua ( $^{\circ}\text{C}$ ).

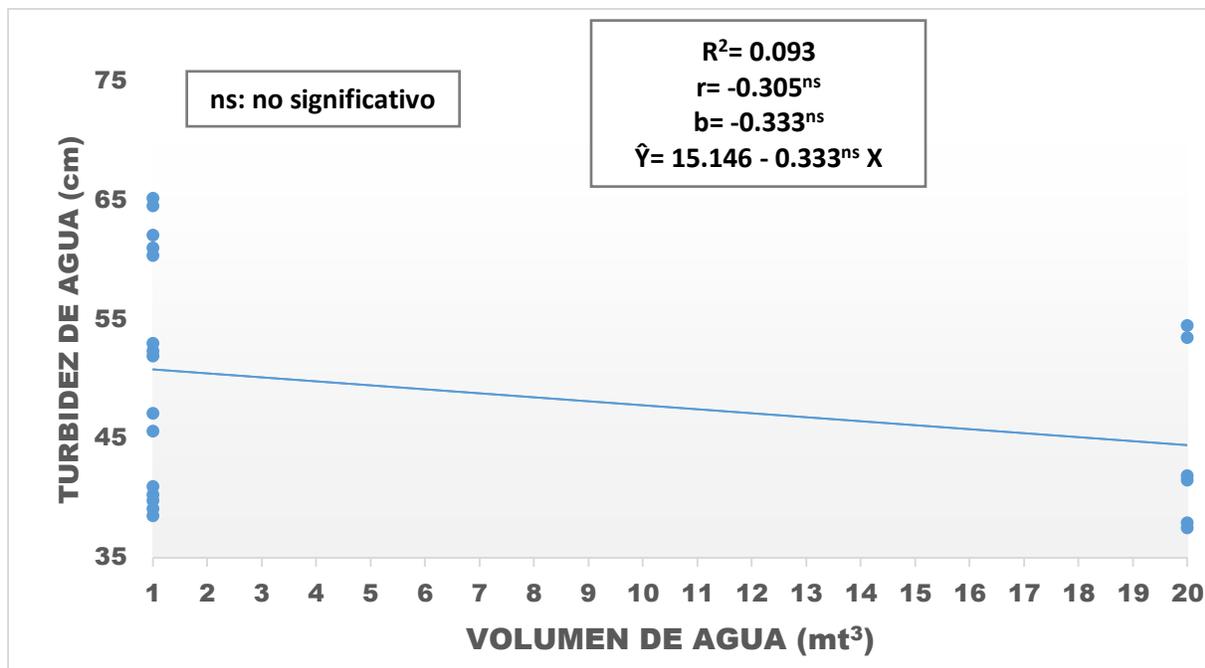
Además, no se observó una relación entre el volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y el Ph del agua de estanques, independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $\text{m}^3$ ); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.17$ ,  $r= -0.13^{ns}$  y  $b= -0.07^{ns}$ , resultando ser no significativos ( $P>0.05$ ) estadísticamente. Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra no afecta al Ph del agua de los estanques ( $\hat{Y}=8.156-0.07^{ns} X$ ) esto debido a que solo el 17% de la variación del Ph del agua de los estanques es atribuible al volumen de agua en que se cultivó los alevines, (anexo A-189), (figura 47).

Por último, no se observó una relación entre el volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y la turbidez del agua de los estanques (cm), independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $\text{m}^3$ ); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.093$ ,  $r= -0.305^{ns}$  y  $b= -0.333^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos datos



**Figura 45:** Correlación y regresión de valores volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y Ph de agua.

se puede concluir que la densidad de siembra no afecta a la turbidez del agua de los estanques ( $\hat{Y} = 15.146 - 0.333^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 9.3% de la variación de la turbidez del agua de los estanques es atribuible al volumen de agua en que se cultivaron los alevines, (anexo A-190), (figura 48).



**Figura 46:** Correlación y regresión de valores volumen de agua (1 y 20mt<sup>3</sup>) y turbidez de agua (cm).

Similar fue lo encontrado por Benítez (13), en Ecuador, quien evaluó el efecto de la frecuencia (1, 2 y 3 veces/semana) y porcentaje de recambio de agua (3% y 6%): T1: Frecuencia un día a la semana con el 3% de recambio de agua, T2: Frecuencia un día a la semana con el 6% de recambio de agua, T3: Frecuencia dos días a la semana con el 3% de recambio de agua, T4: Frecuencia dos días a la semana con el 6% de recambio de agua, T5: Frecuencia tres días a la semana con el 3% de recambio de agua, T6: Frecuencia tres días a la semana con el 6% de recambio de agua, y un T0: Testigo, al cual no se le efectuó cambio de agua en ninguna frecuencia. Obteniendo al finalizar la investigación (120 días) que el volumen de agua no presentó diferencias estadísticas respecto a la temperatura del agua, Ph y turbidez ( $P > 0.05$ ) al ser estas correlacionadas con el volumen de agua ( $r = 0.15$ ), ( $r = 0.10$ ) y ( $r = 0.11$ ); respectivamente. Siendo muy similar a lo obtenido en nuestra investigación, en un menor tiempo de

estudio (90 días), al no existir diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) ni asocio entre el volumen de agua y los factores de calidad ( $P>0.05$ ) de la misma en los estanques: temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), Ph y turbidez (cm) con ( $r= 0.33^{\text{ns}}$ ), ( $r= -0.13^{\text{ns}}$ ) y ( $r= -0.30^{\text{ns}}$ ); respectivamente, sin importar la densidad de siembra (10, 15, 20,25 y 30 tilapias/ $\text{mt}^3$ ).

#### 4.9 Mortalidad (alevín/estanque)

Los resultados para la variable mortalidad (alevín/estanque) de Tilapia Híbrida GIFT desarrolladas a diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en  $1 \text{ mt}^3$ , y además de 15 y 25 peces/ $\text{mt}^3$  sembrados en  $20 \text{ mt}^3$  de agua, se presentan en el cuadro 19 y figura 49. La información de dicho cuadro, es proveniente de las mediciones de cada uno de los tratamientos en sus respectivos 3 periodos, durante toda la etapa experimental (90 días). Siendo cada uno de los periodos de 30 días; respectivamente.

A la información total de las mediciones se le efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-191 y A-193), y solo a los ANVA para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-192).

**Cuadro 19:** Mortalidad (alevín/estanque), para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

Tratamientos	Volumen	Periodos			TM. exp	$\bar{X}\mu$
		1°	2°	3°		
<b>T1 (10 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	<b>0.0<sup>a</sup></b>	<b>0.0</b>
<b>T2 (15 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	<b>0.0<sup>a</sup></b>	<b>0.0</b>
<b>T3 (20 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	<b>0.0<sup>a</sup></b>	<b>0.0</b>
<b>T4 (25 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	<b>1.0<sup>a</sup></b>	<b>0.04</b>
<b>T5 (30 alevines)</b>	1 mt <sup>3</sup>	1.0 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	<b>2.0<sup>a</sup></b>	<b>0.06</b>
<b>T6 (15 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	3.0 <sup>b</sup>	2.0 <sup>b</sup>	1.0 <sup>b</sup>	<b>6.0<sup>b</sup></b>	<b>0.02</b>
<b>T7 (25 alevines/mt<sup>3</sup>)</b>	20 mt <sup>3</sup>	5.0 <sup>c</sup>	3.0 <sup>c</sup>	2.0 <sup>c</sup>	<b>10.0<sup>c</sup></b>	<b>0.02</b>
<b><math>\bar{X}\beta</math></b>		<b>1.43<sup>ns</sup></b>	<b>0.86<sup>ns</sup></b>	<b>0.43<sup>ns</sup></b>		

**TM. exp:** Mortalidad (alevín/estanque) total acumulada en el experimento

**$\bar{X}\mu$ :** Tasa de mortalidad (%) total experimental por cada tratamiento.

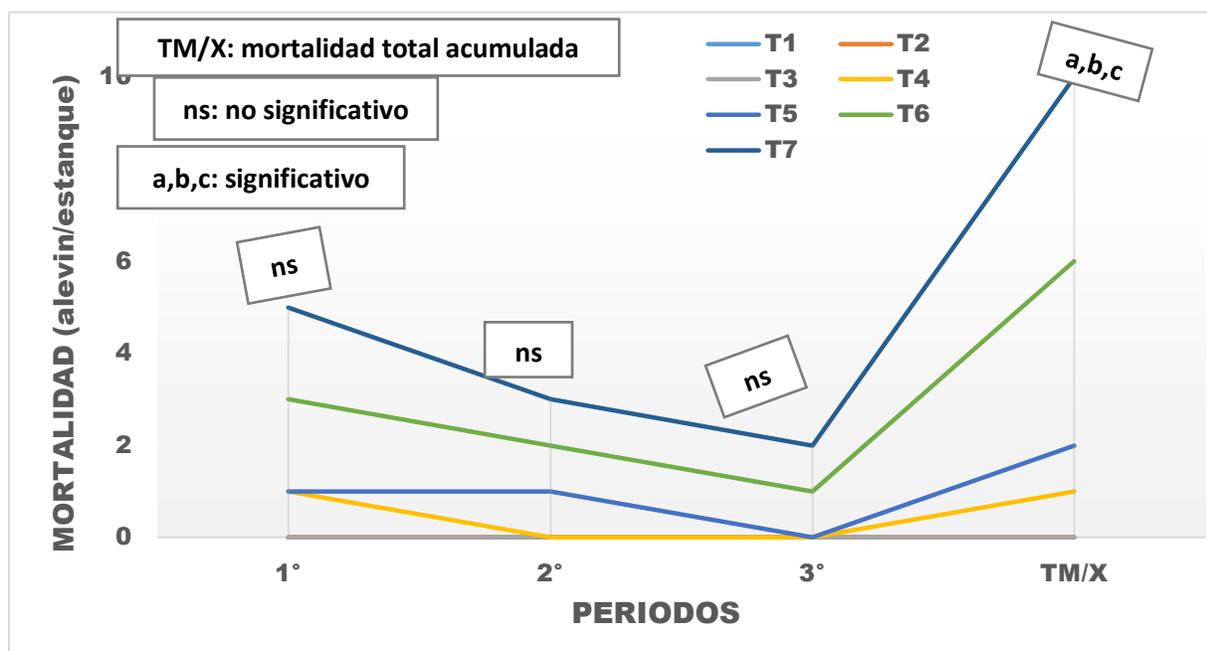
**$\bar{X}\beta$ :** Mortalidad (alevín/estanque) promedio de cada periodo.

**ns:** Medias sin diferencias estadísticas significativas

**a,b,c:** Medias con diferencias estadísticas significativas

Respecto a la mortalidad (alevín/estanque), de manera general para la investigación, denoto un comportamiento significativo estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ) entre densidades de siembra (tratamientos) manejadas en volúmenes de agua de 1 y 20 mt<sup>3</sup>; siendo mejores las densidades menores (T1, T2 y T3), ya que presentaron un cero por

ciento (0.0%) de tasa de mortalidad, seguidos de los tratamientos (T4 y T5) con 1 y 2 muertes (0.04% y 0.06%) de tasa de mortalidad; respectivamente, y todos estos en comparación con las densidades mayores (T6 y T7) con 0.02% (6 muertes) y 0.02% (10 muertes) de tasa de mortalidad; respectivamente, las cuales fueron las peores. Cabe mencionar que las densidades de siembra manejadas en volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup> presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), siendo mejor el T6 con 6 muertes, (anexo A-191, A-192), (cuadro 19), (figura 49).

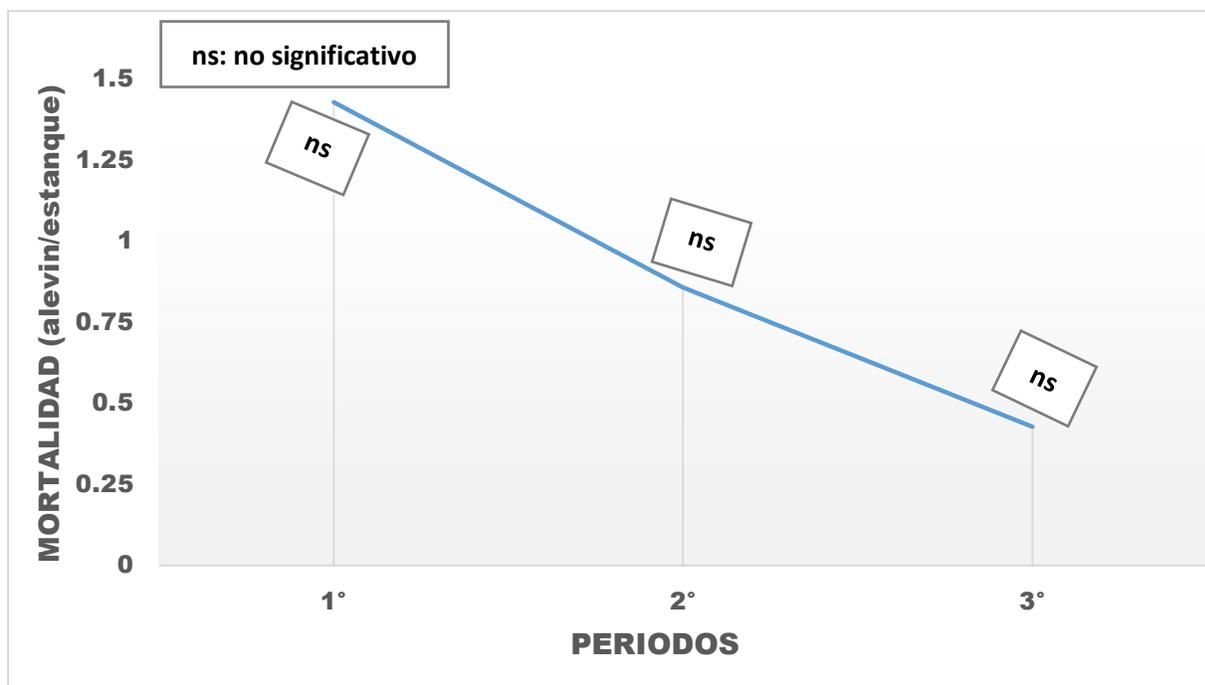


**Figura 47:** Mortalidad (alevín/estaque), para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, durante el estudio.

De igual manera, significancia estadística ( $P \leq 0.05$ ), se observó para sus interacciones (15 alevines en 1 y 20 mt<sup>3</sup>, y 25 alevines de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua), siendo mejor la densidad de siembra de 15 alevines/mt<sup>3</sup> con 6

muerdes. Cabe mencionar que, dentro de las interacciones, de manera individual, el volumen de agua, sin importar la densidad de siembra, fue estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ) siendo mejor  $1 \text{ m}^3$  de agua con 3 muertes en comparación a 16 muertes registradas en  $20 \text{ m}^3$ , (anexo A-191, A-192), (cuadro 19), (figura 49).

También, de manera general, durante el experimento se observó un descenso estadísticamente no significativo ( $p > 0.05$ ) en la mortalidad (alevín/estanque) promedio de los periodos, durante estos transcurrían, desde el periodo 1 hasta el final (periodo 3). Siendo así que, sin importar las densidades de siembra manejadas en sus diferentes volúmenes de agua, los promedios fueron 1.43, 0.86 y 0.43 para los periodos 1, 2 y 3; respectivamente. Existiendo una diferencia aritmética de mortalidad (alevín) muy reducida entre los intervalos de periodos, las cuales fueron en descenso a medida estos transcurrían; entre el 1° y el 2° periodo hubo 0.57 en promedio de mortalidad y 0.43 entre el intervalo de periodos 2-3. Siendo estos estadísticamente todos diferentes entre ellos, (anexo A-193), (cuadro 19), (figura 50).



**Figura 48:** Mortalidad (alevín/estanque), para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para periodos de estudio.

Después de haber analizado la correspondencia entre las diferentes densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces en 1 mt<sup>3</sup>, además de 15 y 25 peces/mt<sup>3</sup> sembrados en 20 mt<sup>3</sup> de agua, y sus interacciones (15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> de densidad de siembra en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua) se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ), durante la investigación.

Se observó una relación lineal directa altamente significativa, entre la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y la mortalidad en los estanques (alevín/estanque), independientemente del volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.77$ ,  $r=0.88^*$  y  $b=0.01^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P\leq 0.05$ ). Tomando en consideración

estos estadísticos se puede concluir que la densidad de siembra afecta altamente a la mortalidad en los estanques ( $\hat{Y} = 0.06 + 0.01^* X$ ), ya que el 77% de la variación de la mortalidad es atribuible a la densidad de siembra en los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la densidad de siembra (1 alevín) la mortalidad se modifica en 0.01%, (anexo A-194).

También, se observó una relación lineal directa altamente significativa, entre el volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y la mortalidad en los estanques (alevín/estanque), independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $\text{m}^3$ ); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.69$ ,  $r=0.83^*$  y  $b=0.13^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el volumen de agua afecta altamente a la mortalidad en los estanques ( $\hat{Y} = 0.07 + 0.13^* X$ ), ya que el 69% de la variación de la mortalidad es atribuible al volumen de agua en los estanques en que fueron cultivados los alevines, a tal grado que por unidad de cambio que experimente el volumen de agua (1  $\text{m}^3$ ) la mortalidad se modifica en 0.13%, (anexo A-195).

Además, no se observó una relación entre la temperatura del agua de los estanques ( $^{\circ}\text{C}$ ) y la mortalidad (alevín/estanque), independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $\text{m}^3$ ) y el volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.0027$ ,  $r=0.05^{\text{ns}}$  y  $b=0.06^{\text{ns}}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P > 0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura del agua no afecta a la mortalidad en los estanques ( $\hat{Y} = -0.79 + 0.06^{\text{ns}} X$ ), esto debido a

que solo el 0.27% de la variación de la mortalidad en los estanques es atribuible a la temperatura del agua en que se cultivaron los alevines, (anexo A-196).

También, no se observó una relación entre el Ph del agua de los estanques y la mortalidad (alevín/estanque), independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y el volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.02$ ,  $r=0.13^{ns}$  y  $b=0.39^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que el Ph del agua no afecta a la mortalidad en los estanques ( $\hat{Y} = -2.56 + 0.39^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 2% de la variación de la mortalidad en los estanques es atribuible al Ph del agua en que se cultivaron los alevines, (anexo A-197).

Por último, no se observó una relación entre la turbidez del agua de los estanques (cm) y la mortalidad (alevín/estanque), independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y el volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>); obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.0019$ ,  $r= -0.04^{ns}$  y  $b= -0.01^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la turbidez del agua no afecta a la mortalidad en los estanques ( $\hat{Y} = 1.21 - 0.01^{ns} X$ ), esto debido a que solo el 0.19% de la variación de la mortalidad en los estanques es atribuible a la turbidez del agua en que se cultivaron los alevines, (anexo A-198).

Similar fue lo encontrado por Rivera (36), en Ecuador, realizó un análisis productivo y económico en el engorde de tres especies de tilapia: Roja (T1), *Oreochromis niloticus* (T2) y *Oreochromis áureas* (T3), utilizando una misma densidad

de siembra 8 alevines/mt<sup>3</sup>. Dando como resultado al finalizar la investigación (120 días), que existieron mortalidades en cada uno de los tratamientos, esto se debió a las condiciones ambientales que se presentan en el lugar en donde se ejecutó la investigación. Puede deducir que hubo mortalidades en cada uno de los tres tratamientos, en el tratamiento tres se dio la mortalidad más baja (1.3%), seguidamente el tratamiento uno con 1.6% y a continuación el tratamiento dos con un porcentaje del 2% de mortalidad. Siendo diferentes a lo obtenido en nuestra investigación, que no se llegó al 1% de mortalidad en 90 días de investigación, independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20,25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y el volumen de agua del estaque (1 y 20 mt<sup>3</sup>); cabe mencionar que a medida el estudio avanzó la mortalidad descendió de 1.43 en el periodo 1 (30 días), a 0.86 en el periodo 2 (60 días) a terminar en el periodo 3 con 0.43 (90 días), siendo estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ).

De la misma manera, Porteros (34), en Perú, evaluó el crecimiento de tilapia nilótica en etapa de levante (85 días), cultivada a dos densidades: 15 y 30 tilapias/mt<sup>2</sup> (T1 y T2). Se pudo apreciar que dentro los primeros 28 días de investigación, se presentó una mortalidad de 0.67 y 0.83% para los tratamientos 1 y 2 respectivamente, debido posiblemente al estrés del manejo en los estanques, en la investigación. Siendo esto diferente a lo obtenido en nuestro estudio, ya que independientemente de la densidad de siembra (10, 15, 20,25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y el volumen de agua del estaque (1 y 20 mt<sup>3</sup>); cabe mencionar que a medida el estudio avanzó la mortalidad descendió de 1.43 en el periodo 1 (30 días), a 0.86 en el periodo 2 (60 días) a terminar en el periodo 3 con 0.43 (90 días), siendo estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ).

#### **4.10 Análisis Económico**

Para realizar la evaluación económica, se tomaron en consideración los costos de producción totales acumulados y los ingresos totales, por tilapia, según cada tipo de densidades de siembra y volúmenes de agua: 10, 15, 20, 25 y 30 peces sembrados en 1  $\text{m}^3$ , además de 15 y 25 peces/ $\text{m}^3$  sembrados en 20  $\text{m}^3$  de agua, durante la fase experimental de la investigación. En el cuadro 20, se muestran los costos de manera resumida, ingresos y utilidad de cada uno de los tratamientos.

Al analizar estos resultados, se observó que existen diferencias económicas, por tilapia, entre cada una de las densidades de siembra según su respectivo volumen de agua en el que fueron cultivadas. Estas diferencias se deben por varias razones; en primer lugar, al peso vivo total acumulado al final del estudio, por tilapia, obteniendo los siguientes resultados; 197.83 gr (T6), 175.38 gr (T7), 117.66 gr (T1), 100.60 gr (T2), 91.14 gr (T3), 84.56 gr (T4) y 82.01 gr (T5); en segunda instancia, por el consumo de alimento total acumulado, por tilapia; 168 gr (T7), 160.80 gr (T6), 133.50 gr (T1), 113.40 gr (T2), 103.50 gr (T3), 98.70 gr (T4) y 96 gr (T5); y por último, debido al costo de la utilización del agua en los recambios, ya que según la densidad de siembra así fue la demanda (número de veces), evidenciada mediante la variabilidad de los factores físico-químicos.

Cabe mencionar, que a todos los tratamientos se les recambio un mismo porcentaje (50% del volumen total del estanque), teniendo por tilapia los siguientes resultados; el T7 un gasto de agua de 0.28  $\text{m}^3$  (12 recambios), T6 un gasto de agua de 0.37  $\text{m}^3$  (9 recambios), T5 un gasto de agua de 0.22  $\text{m}^3$  (11 recambios), T4 un gasto de agua de 0.24  $\text{m}^3$  (10 recambios), T3 un gasto de agua de 0.28  $\text{m}^3$  (9 recambios),

T2 un gasto de agua de  $0.33 \text{ m}^3$  (8 recambios), y el T1 un gasto de agua de  $0.45 \text{ m}^3$  (7 recambios), atribuible respectivamente a cada tratamiento.

Respecto a los ingresos por venta de tilapia, estos se comportaron de manera ordenada y en concordancia a la producción de peso vivo total obtenida por tilapia, siendo las cultivadas en los estanques de  $20 \text{ m}^3$  las que reflejaron el mayor ingreso al finalizar la investigación, \$1.42 y \$1.26 para 15 y 25 alevines/ $\text{m}^3$  de densidad; respectivamente. Seguido de las tilapias cultivadas en los estanques de  $1 \text{ m}^3$ , \$0.85

## Cuadr

o 20:

Análisi

s

econó

mico

por

tilapia

total

acumu

lado

(90

días)

según

CONCEPTO	DENSIDAD DE SIEMBRA (TILAPIAS/mt <sup>3</sup> )						
	10	15	20	25	30	15/mt <sup>3</sup>	25/mt <sup>3</sup>
	1 mt <sup>3</sup>					20 mt <sup>3</sup>	
INGRESO (\$)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Promedio de peso vivo/tilapia (gr)	117.66	100.60	91.14	84.56	82.01	197.83	175.38
*/ Ingreso por venta de tilapia(\$)	0.85	0.72	0.66	0.61	0.59	1.42	1.26
COSTOS (\$)							
**/ Alevín de Tilapia Hibrido GIFT	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
***/ Concentrado Inicio	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.05	0.08
***/ Concentrado Desarrollo	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.05
Alimentación Total (\$)	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.11	0.13
****/ Plan Profiláctico	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
*****/ Mano de obra	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
*****/ Agua para estanques	0.10	0.07	0.06	0.05	0.05	0.08	0.06
<b>Total de Costos (\$)</b>	<b>0.67</b>	<b>0.63</b>	<b>0.61</b>	<b>0.60</b>	<b>0.59</b>	<b>0.66</b>	<b>0.66</b>
<b>UTILIDAD (\$)</b>	<b>0.18</b>	<b>0.09</b>	<b>0.04</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.76</b>	<b>0.60</b>
Costo por gramo, Tilapia producida (\$)	0.006	0.01	0.01	0.01	0.01	0.003	0.004
Beneficio Costo (B/C)	<b>1.27</b>	<b>1.15</b>	<b>1.07</b>	<b>1.01</b>	<b>1.00</b>	<b>2.16</b>	<b>1.91</b>

la densidad de siembra y volumen de agua.

\*/Precio de venta por gramo de peso vivo \$ 0.0072

\*\*/Precio del alevín de Tilapia Hibrido GIFT \$0.10

\*\*\*/Precio por gramo de concentrado Inicio y Desarrollo \$ 0.00077 y \$0.00066; respectivamente.

\*\*\*\*/Plan profiláctico (Desinfección en estanques y suministró de electrolitos en la siembra del alevín)

\*\*\*\*\*/Mano de Obra (Alimentación, recambios de agua, toma de parámetros físico-químicos y limpieza de estanques)

\*\*\*\*\*/Agua para estanques (Llenado de estanques y recambios de agua), a un precio de \$ 0.22/mt<sup>3</sup>

para una densidad de 10 alevines, \$0.72 y \$0.66 para una densidad de 15 y 2 alevines; respectivamente, \$0.61 para 25 alevines de densidad y por último los alevines cultivados en densidad de siembra de 30 con \$0.59. Por otra parte, el comportamiento de los costos de producción por tilapia fue un tanto diferente al de los ingresos, siendo el T1 con \$ 0.67 el mayor, seguido del T6 y T7 con \$0.66 cada uno; respectivamente, luego el T2, T3 y T4 con \$0.62, \$0.61 y \$0.60; respectivamente, y por último el T5 con \$0.59. Por lo tanto, la combinación de los datos antes mencionados (ingreso y costo) nos genera una variabilidad en la utilidad según el tipo de densidad de siembra para cada volumen de agua al finalizar la investigación, siendo específicamente las densidades de siembra 15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> cultivadas en 20 mt<sup>3</sup> de agua las que generaron la mayor utilidad con \$0.76 y \$0.60; respectivamente, seguido de las densidades cultivadas en 1 mt<sup>3</sup>, con \$0.18 para la densidad de 10 alevines, luego la de 15, 20 y 25 alevines de densidad con \$0.09, \$0.04 y \$0.01 de utilidad; respectivamente, y por último, la densidad de siembra de 30 alevines la cual no genero utilidad económica (\$0.0).

Respecto a la relación beneficio/costo del análisis antes expuesto en el cuadro 20 de la investigación, se pudo observar, que el grupo de tilapias cultivadas a densidad de siembra 15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> en 20 mt<sup>3</sup> de agua (T6 y T7) obtuvieron una mejor relación beneficio/costo, con 2.16 y 1.91; respectivamente, esto respecto a las relaciones obtenidas por las densidades 10, 15, 20 y 25 alevines cultivados en 1 mt<sup>3</sup> de agua (T1, T2, T3 y T4) con 1.27, 1.15, 1.07 y 1.01 de beneficio/costo; respectivamente, y por ultimo 30 alevines de densidad en 1 mt<sup>3</sup> de agua con 1.0, la cual no obtuvo ningún beneficio ya que solo recupero el costo invertido.

Los datos obtenidos, generaron un incremento económico en cada uno de los tratamientos (T6, T7, T1, T2, T3 y T4); siendo estos equivalentes a \$1.16, \$0.91, \$0.27, \$0.15, \$0.07 y \$0.01; respectivamente, excepto el T5 el cual no generó ningún incremento económico (\$0.0). Lo cual representa un aumento de utilidad porcentual del 116% y 91% para las densidades de siembra cultivadas en 20 m<sup>3</sup> de agua (15 y 25 alevines/m<sup>3</sup>), mientras que para las densidades cultivadas en 1 m<sup>3</sup> (10, 15, 20 y 25 alevines) fueron de 27%, 15%, 7% y 1% de aumento, respectivamente; excepto el T5 el cual no generó ningún aumento de utilidad porcentual (0.0%).

Dicha ventaja económica según la densidad de siembra y volumen de agua, específicamente del T6 (15 tilapias/m<sup>3</sup>) en 20 m<sup>3</sup> de agua sobre el T1, T2, T3, T4 y T5 (10, 15, 20, 25 y 30 alevines) en 1 m<sup>3</sup> de agua, es atribuible en primera instancia al volumen de agua de los tratamientos, ya que mientras mayor volumen, mayor superficie de captación de luz solar de los estanques, lo que se transforma en mejores condiciones de oxigenación y temperatura (calidad de agua) en los estanques, lo que beneficia directamente en las primeras etapas de vida a la tilapia al convertir mejor el alimento ingerido, ganando así más peso vivo en menor tiempo (días). Mientras que entre el T6 y T7, incidió la menor densidad de siembra del T6 (15 tilapias/m<sup>3</sup>) en relación a 25 tilapias/m<sup>3</sup> (T7), aunque ambos fuesen cultivados en 20 m<sup>3</sup> de agua; afectando en una menor conversión de alimento a ganancia de peso vivo, por la mayor competencia alimenticia y de oxígeno disuelto en el agua por las tilapias del T7.

En segunda instancia, para ambos casos comparados, la combinación de factores del T6, densidad de siembra óptima en volumen de agua ideal, favoreció en que las tilapias asimilaran de una mejor manera el alimento concentrado de la etapa de inicio

(38% pt) en el tiempo ideal (60 días), el cual es el más costoso (\$0.77/kg), permitiendo así ganar el suficiente peso en el menor tiempo posible para cambiar el alimento a la etapa de desarrollo (32% pt) mucho más rápido (días), el cual es mucho más económico (\$0.66/kg) en relación al primero. Todo esto en comparación con los otros tratamientos, los cuales se tardaron más días para poder alcanzar el peso mínimo de cambio de alimento (100 gr), 9 días más para el T7 y 23 días más para el T1, mientras que el resto (T2, T3, T4 y T5) no alcanzaron el peso mínimo. Incurriendo así en un mayor gasto económico por la continuidad del suministro y alimentación de concentrado Inicio.

En tercera instancia y no menos importante, está la demanda de recambio de agua de cada estanque, la cual fue muy variable en función a las características físico-químicas según la densidad de siembra, ya que, a mayor densidad de tilapias, mayor biomasa total en cada estanque, menor calidad del agua, y por ende la frecuencia de recambios de agua fue en aumento; lo que repercutió en un incremento económico (\$) del gasto de agua ( $\text{m}^3$ ), y repercutiendo así al final de la investigación en una menor utilidad por tilapia indistintamente de la densidad de siembra y volumen de agua.

Rivera (36), en Ecuador, realizó un análisis productivo y económico en el engorde de tres especies de tilapia: Roja (T1), Nilótica (T2) y Áurica (T3), utilizando una misma densidad de siembra 8 alevines/ $\text{m}^3$ , durante un periodo de 120 días de investigación. Denotando que la mejor rentabilidad se la obtuvo con el T2 (Nilótica) con \$157.75 de utilidad, luego el T3 con \$154.1 y por último el T1 con \$123.35 dólares de utilidad.

De la misma manera, Núñez (32), en Perú, determinó parámetros biométricos en función a cuatro densidades: 30 (T1), 50 (T2), 70 (T3) y 90 (T4) peces/ $\text{m}^3$  de cultivo de

tilapia nilotica en la fase de crecimiento, durante una fase de investigación de 60 días. Denotando diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las diferentes densidades, donde la mayor densidad presentó mayor biomasa, y de igual manera obteniendo mayores beneficios netos por tratamiento de \$22.68 y \$22.65, y méritos económicos de 84.77 % y 65.16 % para las densidades de 50 y 70 peces/mt<sup>3</sup>; respectivamente, en comparación a las otras densidades.

También en Ecuador, Benítez (13), quien evaluó el efecto de la frecuencia (1, 2 y 3 veces/semana) y porcentaje de recambio de agua (3% y 6%): T1: Frecuencia un día a la semana con el 3% de recambio de agua, T2: Frecuencia un día a la semana con el 6% de recambio de agua, T3: Frecuencia dos días a la semana con el 3% de recambio de agua, T4: Frecuencia dos días a la semana con el 6% de recambio de agua, T5: Frecuencia tres días a la semana con el 3% de recambio de agua, T6: Frecuencia tres días a la semana con el 6% de recambio de agua, y un Testigo (T0) sin recambio de agua. Mostrando que el T6 fue el mejor con el costo/beneficio (\$1.43), seguido por el T3 con \$ 1.38. Mientras que el menor costo se reportó en el T7 (Testigo sin recambio de agua) con \$1.1. Siendo muy similar a lo obtenido en nuestra investigación, ya que respecto a la relación beneficio/costo se pudo observar, que el grupo de tilapias cultivadas a densidad de siembra 15 y 25 alevines/mt<sup>3</sup> en 20 mt<sup>3</sup> de agua (T6 y T7) obtuvieron una mejor relación beneficio/costo, con 2.16 y 1.91; respectivamente, esto respecto a las relaciones obtenidas por las densidades 10, 15, 20 y 25 alevines cultivados en 1 mt<sup>3</sup> de agua (T1, T2, T3 y T4) con 1.27, 1.15, 1.07 y 1.01 de beneficio/costo; respectivamente, y por ultimo 30 alevines de densidad en 1 mt<sup>3</sup> de

agua con 1.0, la cual no obtuvo ningún beneficio por cada dólar (\$) ejecutado en la investigación, ya que solo recupero el costo invertido (\$).

## 5. CONCLUSIONES

Finalizada la investigación y en base a los resultados obtenidos se presentan las conclusiones siguientes:

1. La densidad de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>) no afecta significativamente al peso vivo (gr/alevín) promedio ( $P > 0.05$ ) ( $r = -0.12^{ns}$ ), aunque por cada unidad de incremento de densidad de siembra (tilapia) se redujo el peso vivo en 0.94%; siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20 mt<sup>3</sup>).
2. El volumen de agua (mt<sup>3</sup>) afecta positivamente al peso vivo (gr/alevín) promedio ( $P \leq 0.05$ ) ( $r = 0.46^{**}$ ), por cada unidad de incremento de volumen de agua (mt<sup>3</sup>) se aumentó el peso vivo en 2.77%; siendo esto por igual independientemente de la densidad de siembra en que fueron cultivadas las tilapias (10, 15, 20, 25 y 30 tilapias/mt<sup>3</sup>).
3. Los factores físico-químicos: temperatura, Ph y turbidez promedio del agua de estanques afectan de manera variable ( $P \leq 0.05$ ) al peso vivo (gr/alevín) ( $r = 0.89^{**}$ ), ( $r = -0.83^{**}$ ) y ( $r = -0.82^{**}$ ); respectivamente, a tal grado que por cada unidad de incremento de temperatura (°C) se aumentó el peso vivo en 39.41%, mientras que el Ph y la turbidez (cm) lo redujeron en 93.29% y 4.51%; respectivamente, siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20 mt<sup>3</sup>).

4. La densidad de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>) no afecta significativamente a la talla (cm/alevín) promedio ( $P>0.05$ ) ( $r= -0.07^{ns}$ ), aunque por cada unidad de incremento de densidad de siembra (tilapia) se redujo la talla en 0.07%; siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20 mt<sup>3</sup>).
5. El volumen de agua (mt<sup>3</sup>) no afecta significativamente a la talla (cm/alevín) promedio ( $P>0.05$ ) ( $r= 0.37^{ns}$ ), aunque por cada unidad de incremento de volumen de agua (mt<sup>3</sup>) se aumentó la talla en 0.15%; siendo esto por igual independientemente de la densidad de siembra en que fueron cultivadas las tilapias (10, 15, 20, 25 y 30 tilapias/mt<sup>3</sup>).
6. Los factores físico-químicos: temperatura, Ph y turbidez promedio del agua de estanques afectan de manera variable ( $P\leq 0.05$ ) a la talla (cm/alevín) ( $r= 0.90^{**}$ ), ( $r= -0.85^{**}$ ) y ( $r= -0.92^{**}$ ); respectivamente, a tal grado que por cada unidad de incremento de temperatura (°C) se aumentó la talla en 2.73%, mientras que el Ph y la turbidez (cm) la redujeron en 6.53% y 0.35%; respectivamente, siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20 mt<sup>3</sup>).
7. La densidad de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>) no afecta significativamente a la ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) promedio ( $P>0.05$ ) ( $r= -0.15^{ns}$ ), aunque por cada unidad de incremento de densidad de siembra (tilapia) se redujo la ganancia diaria de peso vivo en 0.02%; siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20 mt<sup>3</sup>).

8. El volumen de agua ( $\text{m}^3$ ) afecta positivamente a la ganancia diaria de peso vivo ( $\text{gr}/\text{día}/\text{alevín}$ ) promedio ( $P \leq 0.05$ ) ( $r = 0.53^{**}$ ), por cada unidad de incremento de volumen de agua ( $\text{m}^3$ ) se aumentó la ganancia diaria de peso vivo en 0.05%; siendo esto por igual independientemente de la densidad de siembra en que fueron cultivadas las tilapias (10, 15, 20, 25 y 30 tilapias/ $\text{m}^3$ ).
9. Los factores físico-químicos: temperatura, Ph y turbidez promedio del agua de estanques afectan de manera variable ( $P \leq 0.05$ ) a la ganancia diaria de peso vivo ( $\text{gr}/\text{día}/\text{alevín}$ ) ( $r = 0.87^{**}$ ), ( $r = -0.79^{**}$ ) y ( $r = -0.84^{**}$ ); respectivamente, a tal grado que por cada unidad de incremento de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) se aumentó la ganancia diaria de peso vivo en 0.64%, mientras que el Ph y la turbidez ( $\text{cm}$ ) la redujeron en 1.48% y 0.08%; respectivamente, siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20  $\text{m}^3$ ).
10. La densidad de siembra (alevines/ $\text{m}^3$ ) no afecta significativamente a la ganancia diaria de talla ( $\text{cm}/\text{día}/\text{alevín}$ ) promedio ( $P > 0.05$ ) ( $r = -0.12^{\text{ns}}$ ), aunque por cada unidad de incremento de densidad de siembra (tilapia) se redujo la ganancia diaria de talla en 0.0011%; siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20  $\text{m}^3$ ).
11. El volumen de agua ( $\text{m}^3$ ) no afecta significativamente a la ganancia diaria de talla ( $\text{cm}/\text{día}/\text{alevín}$ ) promedio ( $P > 0.05$ ) ( $r = 0.30^{\text{ns}}$ ), aunque por cada unidad de incremento de volumen de agua ( $\text{m}^3$ ) se aumentó la ganancia

diaria de talla en 0.0021%; siendo esto por igual independientemente de la densidad de siembra en que fueron cultivadas las tilapias (10, 15, 20, 25 y 30 tilapias/mt<sup>3</sup>).

12. Los factores físico-químicos: temperatura, Ph y turbidez promedio del agua de estanques afectan de manera variable ( $P \leq 0.05$ ) a la ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) ( $r = -0.69^{**}$ ), ( $r = 0.73^{**}$ ) y ( $r = 0.73^{**}$ ); respectivamente, a tal grado que por cada unidad de incremento de temperatura (°C) se redujo la ganancia diaria de talla en 0.04%, mientras que el Ph y la turbidez (cm) lo aumentaron en 0.10% y 0.0047%; respectivamente, siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20 mt<sup>3</sup>).
13. La densidad de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>) no afecta significativamente al consumo diario de alimento (gr/día/alevín) promedio ( $P > 0.05$ ) ( $r = -0.11^{ns}$ ), aunque por cada unidad de incremento de densidad de siembra (tilapia) se redujo la talla en 0.02%; siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20 mt<sup>3</sup>).
14. El volumen de agua (mt<sup>3</sup>) no afecta significativamente al consumo diario de alimento (gr/día/alevín) promedio ( $P > 0.05$ ) ( $r = 0.32^{ns}$ ), aunque por cada unidad de incremento de volumen de agua (mt<sup>3</sup>) se aumentó el consumo diario de alimento en 0.03%; siendo esto por igual independientemente de la densidad de siembra en que fueron cultivadas las tilapias (10, 15, 20, 25 y 30 tilapias/mt<sup>3</sup>).

15. Los factores físico-químicos: temperatura, Ph y turbidez promedio del agua de estanques afectan de manera variable ( $P \leq 0.05$ ) al consumo diario de alimento (gr/día/alevín) ( $r = 0.90^{**}$ ), ( $r = -0.88^{**}$ ) y ( $r = -0.87^{**}$ ); respectivamente, a tal grado que por cada unidad de incremento de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) se aumentó el consumo diario de alimento en 0.68%, mientras que el Ph y la turbidez lo redujeron en 1.67% y 0.08%; respectivamente, siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20  $\text{m}^3$ ).
16. La densidad de siembra (alevines/ $\text{m}^3$ ) no afecta significativamente a la conversión diaria de alimento (alevín/día) promedio ( $P > 0.05$ ) ( $r = 0.17^{\text{ns}}$ ), aunque por cada unidad de incremento de densidad de siembra (tilapia) se aumentó la conversión diaria de alimento en 0.01%; siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20  $\text{m}^3$ ).
17. El volumen de agua ( $\text{m}^3$ ) afecta negativamente a la conversión diaria de alimento (alevín/día) promedio ( $P \leq 0.05$ ) ( $r = -0.74^{**}$ ), por cada unidad de incremento de volumen de agua ( $\text{m}^3$ ) se redujo la conversión diaria de alimento en 0.02%; siendo esto por igual independientemente de la densidad de siembra en que fueron cultivadas las tilapias (10, 15, 20, 25 y 30 tilapias/ $\text{m}^3$ ).
18. Los factores físico-químicos: temperatura, Ph y turbidez promedio del agua de estanques no afectan significativamente ( $P > 0.05$ ) a la conversión diaria de alimento (alevín/día) ( $r = 0.01^{\text{ns}}$ ), ( $r = -0.11^{\text{ns}}$ ) y ( $r = -0.08^{\text{ns}}$ );

respectivamente, siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20  $\text{m}^3$ ).

19. Existió un efecto estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ) sobre el promedio de peso vivo (gr/alevín), ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín), consumo diario de alimento (gr/día/alevín) y conversión diaria de alimento (alevín/día) al comparar las densidades de siembra 15 y 25 tilapias/ $\text{m}^3$  en diferentes volúmenes de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ); siendo mejor las densidades cultivadas en volumen de 20  $\text{m}^3$  ( $P \leq 0.05$ ), y dentro de este volumen (20  $\text{m}^3$ ), ambas densidad de siembra (15 y 25 tilapias/ $\text{m}^3$ ) fueron similares estadísticamente ( $P > 0.05$ ).
20. No existió un efecto estadísticamente significativo ( $P > 0.05$ ) sobre el promedio de talla (cm/alevín) y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) al comparar las densidades de siembra 15 y 25 tilapias/ $\text{m}^3$  en diferentes volúmenes de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ), siendo similares entre ellos.
21. Existió un efecto estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ) sobre el promedio de los periodos, en las variables, peso vivo (gr/alevín), talla (cm/alevín), ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín), ganancia diaria de talla (cm/día/alevín), consumo diario de alimento (gr/día/alevín) y conversión diaria de alimento (alevín/día) al ser comparadas desde el inicio hasta finalizar la investigación, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua.
22. No existió un efecto estadísticamente significativo ( $P > 0.05$ ) sobre el promedio de los periodos, en la variable, mortalidad (alevín/estanque), al

ser comparada desde el inicio hasta finalizar la investigación, independientemente de la densidad de siembra y volumen de agua.

23. La densidad de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>) no afecta significativamente a los factores físico-químicos: temperatura, Ph y turbidez promedio del agua de estanques ( $P>0.05$ ) ( $r= 0.20^{ns}$ ), ( $r= -0.06^{ns}$ ) y ( $r= -0.16^{ns}$ ); respectivamente, siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20 mt<sup>3</sup>).
24. El volumen de agua (mt<sup>3</sup>) no afecta significativamente a los factores físico-químicos: temperatura, Ph y turbidez promedio del agua de estanques ( $P>0.05$ ) ( $r= 0.33^{ns}$ ), ( $r= -0.13^{ns}$ ) y ( $r= -0.30^{ns}$ ); respectivamente, siendo esto por igual independientemente de la densidad de siembra en que fueron cultivadas las tilapias (10, 15, 20, 25 y 30 tilapias/mt<sup>3</sup>).
25. La densidad de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>) afecta significativamente a la mortalidad en los estanques ( $P\leq 0.05$ ) ( $r=0.88^{**}$ ), por cada unidad de incremento de densidad de siembra (tilapia) se aumentó la mortalidad en 0.01%; siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20 mt<sup>3</sup>).
26. El volumen de agua (mt<sup>3</sup>) afecta significativamente a la mortalidad en los estanques ( $P\leq 0.05$ ) ( $r=0.83^{**}$ ), por cada unidad de incremento de volumen de agua (mt<sup>3</sup>) se aumentó la mortalidad en 0.13%; siendo esto por igual independientemente de la densidad de siembra en que fueron cultivadas las tilapias (10, 15, 20, 25 y 30 tilapias/mt<sup>3</sup>).

27. Los factores físico-químicos: temperatura, Ph y turbidez promedio del agua de estanques no afectan significativamente ( $P > 0.05$ ) a la mortalidad (alevín/estanque) ( $r = 0.05^{ns}$ ), ( $r = 0.13^{ns}$ ) y ( $r = -0.04^{ns}$ ); respectivamente, siendo esto por igual independientemente del volumen de agua en que fueron cultivadas las tilapias (1 y 20  $mt^3$ ).
28. Las tilapias cultivadas a una densidad de siembra de 15/ $mt^3$  en un volumen de agua de 20  $mt^3$  (T6), mostraron una mejor relación beneficio/costo (\$2.16) ante el análisis económico, en comparación a los demás tratamientos en estudio; \$1.91, \$1.27, \$1.15, \$1.07, \$1.01 y \$1.00, para el T7 (25 tilapias/ $mt^3$  en 20  $mt^3$ ), T1 (10 tilapias en 1  $mt^3$ ), T2 (15 tilapias en 1  $mt^3$ ), T3 (20 tilapias en 1  $mt^3$ ), T4 (25 tilapias en 1  $mt^3$ ) y T5 (30 tilapias en 1  $mt^3$ ); respectivamente.

## 6. RECOMENDACIONES

Finalizada la investigación y en base a los resultados obtenidos se presentan las recomendaciones siguientes:

1. Cultivar tilapias a una densidad de siembra de 15 alevines/mt<sup>3</sup> en volumen de agua 20 mt<sup>3</sup>, debido a su mayor porcentaje de ganancia económica (\$1.16 por cada \$1 invertido) y rendimiento productivo (197.83 gr/tilapia).
2. Para el cultivo de tilapias, se recomienda que el agua en estanques tenga parámetros de calidad en promedio no menores a: 28.27 °C de temperatura, 8.11 de Ph y una turbidez de 49 cm, para así obtener mejores rendimientos productivos (197.83 gr/tilapia).
3. Para cultivar tilapias, se recomienda que la frecuencia de recambios de agua sea según demanda, en relación a la turbidez (cm) en estanques; a tal grado que, de ser necesario, la frecuencia puede desarrollarse en intervalos de 8 días, sin sobrepasar el 45% del volumen de agua total, para así obtener mejores rendimientos productivos (197.83 gr/tilapia) y menor mortalidad (10 alevines).
4. Se sugiere utilizar en la alimentación, la hormona reversadora (17 alpha metiltestosterona) por lo menos hasta los 30 días de vida de las tilapias, para asegurar que no se de una reproducción temprana y evitar bajos rendimientos productivos acumulados de las etapas de crecimiento y engorde a la cosecha.

5. Se sugiere tener mayor control sobre la ración de alimento (gr), ad libitum en los estanques, al momento de suministrarse, con el fin de garantizar una adecuada y uniforme ingesta.
6. Buscar fuentes alternativas alimenticias para lograr reducir los costos en la adquisición de alimentos concentrados prefabricados.
7. Para estudios futuros, investigar la interacción de efectos entre densidades de siembra (10, 15, 20 y 25 tilapias/mt<sup>3</sup>) y volúmenes de agua de 1 y 20 mt<sup>3</sup>, sobre rendimientos productivos, hasta finalizar con la etapa de engorde (120 días).
8. Para estudios futuros, evaluar las densidades de siembra 15 y 25 tilapias/mt<sup>3</sup> cultivadas en volúmenes de agua de 20 mt<sup>3</sup>, pero mediante el sistema de reciclaje de agua, Biofloc.
9. Para estudios futuros, evaluar la densidad de siembra 15 tilapias/mt<sup>3</sup> en un volumen de agua de 20 mt<sup>3</sup>, pero de manera mixta, con una densidad óptima de camarón de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*).

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Acosta C; Paredes R; Villegas P; Vargas J. 2017. Efecto de la densidad de siembra en el desempeño productivo y parámetros hematológicos de juveniles de *piaractus brachypomus* “paco” cultivados en jaulas flotantes en la laguna Yarinacocha. (en línea). Revista de Investigación Científica, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia (UNIA), Pucallpa, Perú. Consultado el 29 de junio de 2020. Disponible en <https://doi.org/10.37292/riccva.v2i02.58>
2. Acosta Ruiz, D.N; Farfán Rebaiza, E. 2015. Policultivo en dos densidades de Siembra de *Piaractus brachipomus* “PACO” y *Oreochromis spp.* (*O. nilótica var. Stirling* x *O. aureus*) “TILAPIA HÍBRIDA” en estanques seminaturales. (en línea). Lic. Biología Pesquera. Lambayeque, Perú. UNPRG. Consultado el 26 de septiembre de 2019. Disponible en <http://www.repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/834>.
3. AGROINDUSTRIA (Industria tecnologica de peces). 2012. Acerca del cultivo de tilapia nilotica y tilapia roja. Buenos Aires, Argentina. (en linea, sitio web). Consultado el 11 de Agosto de 2019. Disponible en [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/especies/archivos//000008Tilapia/071201\\_Acerca%20del%20Cultivo%20de%20Tilapia%20Roja%20o%20Del%20Nilo.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/especies/archivos//000008Tilapia/071201_Acerca%20del%20Cultivo%20de%20Tilapia%20Roja%20o%20Del%20Nilo.pdf).
4. ALIANSA (Alimentos de El Salvador). 2014. Acuicultura: Parámetros

fisicoquímicos para estanques de Tilapias. San Salvador, El Salvador. (en línea, sitio web). Consultado el 13 de Octubre de 2019. Disponible en <http://www.concentradosaliansa.com>

5. ALIANSA (Alimentos de El Salvador). 2016. Acuicultura: Programa de Alimentación para Tilapias. San Salvador, El Salvador. (en línea, sitio web). Consultado el 25 de Octubre de 2019. Disponible en <http://www.concentradosaliansa.com>
6. Ancajima Espinoza, M. A. 2018. Efecto de dos densidades sobre el crecimiento de *Oreochromis niloticus* "Tilapia Nilotica" en segundo alevinaje, Curumuy. (en línea). Tesis de Biólogo. Perú. Consultado el 28 de mayo de 2020. Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/unp/1494/bio-por-jua-2019.pdf?sequence=1&isallowed=y>
7. Ancona Ordaz A, Castillo Martínez K, García Torcuato R, Sánchez López J, Solís Echeverría J. A. 2017. Evaluación de la densidad de siembra y factor de conversión alimenticia en el cultivo de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en sistemas intensivos con bajos niveles de recambios de agua en tanques de fibra de vidrio. (en línea). Tesis de Ing. en Acuicultura. Campeche, México. Instituto Tecnológico de Lerma. Consultado el 4 de julio de 2020. Disponible en <http://www.itvictoria.edu.mx/personal/tecnointelecto/tecnointelecto-vol%2014-2-2017-final-24abr-2018.pdf>
8. AQUAFEED (Fish Farming Technology). 2017. Cepas genéticas de tilapia y

nuevas tecnologías para criaderos. Estados Unidos. (en línea). Revista International AquaFeed and Fish Farming Technology. Consultado 23 junio 2019. Disponible en <http://www.aquafeed.co/cepas-genticas-de-tilapia-nuevas-tecnologas-para-criaderos/>

9. Aquino Ortega, R. A. 2019. Influencia de la densidad de cultivo sobre el estrés en juveniles de *Oreochromis niloticus* cultivados en sistemas con tecnología biofloc. (en línea) Tesis de maestría en ciencias en acuicultura. Lima, Perú. UNALM. Consultado el 28 de mayo de 2020. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/254>
10. Arévalo Villalta, T. J; Marín, AG. 2011. Comparación del rendimiento de cultivo de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), utilizando machos reversados versus machos genéticamente mejorados (supermachos) criados en sistema intensivo. (en línea). Tesis ing. Agrónomo. San Miguel, El Salvador, UES. Consultado el 8 de septiembre de 2019. Disponible en <http://www.ri.ues.edu.sv/7179/>
11. ARPIMIX (Soluciones avanzadas en Ingeniería Acuícola). 2017. Estanques de geomembrana: cría de peces. Juárez, México. (en línea, sitio web). Consultado el 1 de enero de 2020. Disponible en <https://www.arpimix.com/geosinteticos/geomembranas/>
12. BCR (Banco Central de Reserva). 2019. Producto Interno Bruto, Sector Agropecuario, Silvicultura y Pesca. San Salvador, El Salvador. (en línea, sitio web). Consultado el 6 de enero de 2020. Disponible en <https://www.bcr.gob.sv/esp/>

13. Benítez Ortiz, S.M. 2013. Efecto de la frecuencia por porcentaje de recambio de agua en el comportamiento productivo de cachama roja (*Piaractus brachyomus*). (en línea). Tesis de ing. Agroforestal. Santo Domingo, Ecuador. UTE. Consultado el 2 de Julio de 2020. Disponible en <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/19913>
14. BIOAQUAFLOC (Acuicultura y nueva tecnología acuícola). 2019. Aireador, soplador y difusor. México. (en línea, sitio web). Consultado el 21 de Octubre de 2019. Disponible en <https://www.bioaquafloc.com/maquinaria-equipos-e-instrumental-acuicola/aireador-soplador-y-difusor-ventajas-y-desventajas/>
15. Cano Chunga, E. G. Evaluación del crecimiento de *Oreochromis niloticus* (Tilapia nilótica) en primer alevinaje, cultivada en estanques a dos densidades, en Curumuy, año 2014. (en línea). Tesis de Ing. Pesquero. Piura, Perú. UNDP. Consultado el 4 de julio de 2020. Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/998>
16. Castillo Campos, L. F. 2012. Una evolución de 20 años, de la incertidumbre al éxito de la Tilapia. (en línea). Cali, Colombia. 7- 47p. Consultado el 12 de septiembre de 2019. Disponible en <http://www.Tilapia-Roja-2011-evolución-incertidumbre/dp/3847355333>
17. Castrillón, D; Fonseca, P; Guerrero, G; Santana, A. 2016. La geomembrana, una opción para la Piscicultura. (en línea). CONtexto Ganaderos. Bogotá, Colombia; 16 de Julio. Consultado el 17 de diciembre de 2019. Disponible

en <http://www.contextoganadero.com/agricultura/la-geomembrana-una-opcion-para-la-piscicultura>

18. CENDEPESCA (Centro de desarrollo de la pesca y Acuicultura). 2016. Manual sobre reproducción y cultivo de tilapia. San Salvador, El Salvador. (en línea). 8-61p. Consultado el 5 de agosto de 2019. Disponible en [http://www.Manual\\_reproduccion\\_y\\_cultivo\\_tilapia.pdf](http://www.Manual_reproduccion_y_cultivo_tilapia.pdf)
19. Córdova Hernández, P. H. 2013. Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico tratado con microorganismos eficientes y densidad de siembra en el cultivo de tilapia roja (*oreochromis spp*). (en línea). Tesis de ing. Agroforestal. Santo Domingo, Ecuador. UTE. Consultado el 18 de junio de 2020. Disponible en <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/19698>
20. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2018. Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. Estados Unidos. (en línea, sitio web). Consultado el 10 de enero de 2020. Disponible en <http://www.fao.org/3/I9540es/I9540es.pdf>
21. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. COPESCAALC: Panorama de la Pesca continental y la Acuicultura en América Latina y el Caribe. Estados Unidos. (en línea). Informe COPESCAALC n° 3. Consultado el 8 de octubre de 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-bc474s.pdf>
22. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Mejora de la calidad de agua en los estanques: agua para la Piscicultura de agua dulce. Estados Unidos. (en línea, sitio web).

Consultado el 19 de Agosto de 2019. Disponible en [http://](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s02.htm)

[www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6709s/x6709s02.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s02.htm)

- 23.** FUNDES (Fundacion para el Desarrollo Economico Social). 2018. Programa de desarrollo economico con enfoque territorial en la zona sur occidental de El Salvador: Acuicultura y Turismo. San Salvador, El Salvador. (en línea). 4-107 p. Consultado el 27 de diciembre de 2019. Disponible en [http://www.Informe\\_Final\\_Acuicultura\\_y\\_Turismo\\_FUNDES.pdf](http://www.Informe_Final_Acuicultura_y_Turismo_FUNDES.pdf)
- 24.** Gómez Cáceres, R. 2013. Efecto de tres niveles de densidad (peces/mt<sup>2</sup>) en el período de juveniles a adultos de tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultivados en tanques de eternit en la Universidad Nacional Jorge Basadre. (en línea). Tesis Ing. Pesquero. Tacna, Perú. UNALM. Consultado el 20 de junio de 2020. Disponible en <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2948>
- 25.** Macedo Macedo, R. 2014. Efecto de la densidad de nutrientes en la dieta y la temperatura del agua sobre el comportamiento productivo de tilapia *Oreochromis niloticus* en la costa de la región La Libertad. (en línea). Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Trujillo, Perú. UPAO. Consultado el 4 de julio de 2020. Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/847>
- 26.** MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2011. Manual Básico de Sanidad Piscícola. (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado el 1 de agosto de 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-as830s.pdf>.

- 27.** MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2018. Sede del encuentro regional de Acuicultores. San Salvador, El Salvador. (en línea, sitio web). Consultado el 10 de diciembre de 2019. Disponible en <http://www.mag.gob.sv/el-salvador-sede-de-encuentro-regional-de-acuicultores/>
- 28.** MARN (Ministerio de medio ambiente y recursos naturales). 2019. Observatorio ambiental: Meteorología. San Salvador, El Salvador. (en línea, sitio web). Consultado el 10 de enero de 2020. Disponible en <http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/pronostico/perspectivas+clima/>
- 29.** Ministerio de la Producción. 2014. Viceministerio de Pesquería: Cultivo de Tilapia. Lima, Perú. (en línea). Informe Dirección Nacional de Acuicultura. Consultado el 10 de septiembre de 2019. Disponible en <https://docplayer.es/13208431-Direccion-nacional-de-acuicultura-cultivo-de-tilapia-lima-peru.html>
- 30.** MOR (Alimentos de El Salvador). 2017. Acuicultura: Parámetros físicoquímicos para estanques de Tilapias. San Salvador, El Salvador. (en línea, sitio web). Consultado el 13 de Octubre de 2019. Disponible en <http://www.concentradosmor.com>
- 31.** NICOVITA (Industria Acuícola). 2015. Manual de crianza de Tilapia. (en línea). Argentina. Consultado el 7 de septiembre de 2019. Disponible en <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>
- 32.** Núñez Bustamante, W. 2017. Efecto de cuatro densidades de cultivo de

*Oreochromis niloticus* (tilapia) en fase de crecimiento, sobre los parámetros bioeconómicos. (en línea). Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. UNAS. Consultado el 4 de diciembre de 2019. Disponible en <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1193>

**33.** Pech Tillett, D.C; Silva Palma. D.G. 2013. Integrando el cultivo de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en jaulas a 30, 50 y 70/mt<sup>3</sup> con el pre-engorde de alevines. (en línea). Tesis Ing. Agrónomo. Honduras. EAP, Zamorano. Consultado el 20 de junio de 2020. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1847/1/CPA-2013-071.pdf>

**34.** Porteros Juárez, L. K. 2019. Crecimiento de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica” etapa de levante cultivada a dos densidades en San Juan de Curumuy. 2018”. (en línea). Tesis de Biólogo. Piura, Perú. UNDP. Consultado el 4 de julio de 2020. Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1494>

**35.** Reyes Serna, L. D. 2017. Densidades idóneas para sistemas de policultivo de especies comerciales Tilapia Roja (*Oreochromis spp*) y Carpa Roja (*Ciprynus carpio*) en sistemas de confinamiento artesanal en lagos artificiales en Santiago de Cali (Valle del Cauca, Colombia). (en línea). Revista de Investigación Científica, Universidad Icesi. Valle del Cauca, Colombia. Consultado el 4 de julio de 2020. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018000100073>

**36.** Rivera Rivera, N. 2014. Análisis productivo y económico en el engorde de tres

especies de tilapia: *roja floridiana*, *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis áureas* en el barrio el dorado, cantón centinela del cóndor, provincia de Zamora Chinchipe. (en línea). Tesis de Ing. En administración y producción agropecuaria. Loja-Ecuador. Consultado el 02 de Julio de 2020. Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/6018>

- 37.** Saavedra Martínez, M. A. 2016. Manejo del cultivo de Tilapia. (en línea). Managua, Nicaragua. 3-20p. Consultado el 14 de noviembre de 2019. Disponible en <http://www.crc.uri.edu/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>
- 38.** Sánchez Thelma, D. 2011. Proyecto de Calibración: equipo acuícola. (en línea). Argentina. 5-16p. Consultado el 7 de septiembre de 2019. Disponible en <http://proyectodecalibracion.blogspot.com/2011/12/>
- 39.** TILAPIACENTER (proyectos de innovación y agro tecnología de tilapia). 2016. Piscicultura rentable y sostenible en Estanques. Pichincha, Ecuador. (en línea, sitio web). Consultado el 23 de Octubre de 2019. Disponible en <http://www.tilapiacenter.com/index2/2014-08-26-03-53-2/geotanques-y-raceweys>
- 40.** Toledo Pérez, SJ; García Capote, MC. 2012. Nutrición y Alimentación de Tilapia Cultivada en América Latina y el Caribe. (en línea), La Habana, Cuba. 3-27p. Consultado el 21 de mayo de 2019. Disponible en [http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion\\_acuicola/IV/archivos/8toledo.pdf](http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/8toledo.pdf)

## 8. ANEXOS

**Cuadro A- 1:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	2492.443	4	623.111	0.487	0.745
<b>Error experimental</b>	177854.322	139	1279.527		
<b>Total</b>	180346.765	143			

**Cuadro A- 2:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	55230.206	3	18410.069	5.027	0.003
<b>Densidad</b>	2188.528	1	2188.528	0.598	0.441
<b>Volumen</b>	48944.056	1	48944.056	13.364	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	315.373	1	315.373	0.086	0.770
<b>Error experimental</b>	468779.916	128	3662.343		
<b>Total</b>	524010.122	131			

**Cuadro A- 3:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

Tratamientos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05	
		1	2
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	40	84.10	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	40	72.41	
2 (15 alevines)	20		40.81
4 (25 alevines)	32		35.55
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 4:** Prueba de t-studen, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

Tratamientos	GL	F	t	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	78	2.014	0.723	0.745

**Cuadro A- 5:** Peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, antes del inicio del experimento (periodo 0).

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	3.5	3.36
		2	2	3.3	
		3	2	3	
		4	2	3.5	
		5	2	3.5	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	3.33	3.37
		2	3	3.33	
		3	3	3.2	
		4	3	3.5	
		5	3	3.5	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	3.5	3.34
		2	2	3.5	
		3	2	3.8	
		4	2	3	
		5	2	3	
		6	2	3.4	
		7	2	3	
		8	2	3.5	

T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	3.33	3.34
		2	3	3.33	
		3	3	3	
		4	3	4.33	
		5	3	3	
		6	3	3.4	
		7	3	3.33	
		8	3	3	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	3	3.33
		2	3	3	
		3	3	3.28	
		4	3	3.4	
		5	3	4	
		6	3	3.08	
		7	3	4.08	
		8	3	3.44	
		9	3	3.24	
		10	3	2.8	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	3	3.37
		2	10	3.28	
		3	10	3.4	
		4	10	4.08	
		5	10	3.44	

		6	10	3.24	
		7	10	3.44	
		8	10	4.04	
		9	10	2.74	
		10	10	3.08	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	3.6	3.33
		2	10	3.36	
		3	10	3.2	
		4	10	3.2	
		5	10	3.04	
		6	10	3.08	
		7	10	3.4	
		8	10	3.28	
		9	10	3.52	
		10	10	3.64	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Peso vivo promedio (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de peso vivo (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 6:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, antes del inicio del experimento (periodo 0).

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.007	4	0.002	0.014	1.00
<b>Error experimental</b>	3.828	31	0.123		
<b>Total</b>	3.835	35			

**Cuadro A- 7:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, antes del inicio del experimento (periodo 0).

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.012	3	0.004	0.034	0.991
<b>Densidad</b>	0.010	1	0.010	0.089	0.768
<b>Volumen</b>	$6.857 \times 10^{-5}$	1	$6.857 \times 10^{-5}$	0.001	0.981
<b>Densidad x volumen</b>	0.00	1	0.000	0.002	0.968
<b>Error experimental</b>	3.397	29	0.117		
<b>Total</b>	3.409	32			

**Cuadro A- 8:** Prueba de t-studen, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, antes del inicio del experimento (periodo 0).

Tratamientos	GL	F	t	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	2.104	0.282	0.164

**Cuadro A- 9:** Peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	25	18.8
		2	2	14	
		3	2	16	
		4	2	18.5	
		5	2	20.5	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	19.33	15.66
		2	3	16	
		3	3	16.66	
		4	3	15.66	
		5	3	10.66	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	15	15.63
		2	2	16	

		3	2	17	
		4	2	15	
		5	2	16	
		6	2	16	
		7	2	15	
		8	2	15	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	13	14.62
		2	3	9.33	
		3	3	19	
		4	3	11.33	
		5	3	15.66	
		6	3	14	
		7	3	18.67	
		8	3	16	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	14.33	13.36
		2	3	12.66	
		3	3	15	
		4	3	14.33	
		5	3	10	
		6	3	19.66	
		7	3	11.66	
		8	3	16	
		9	3	11.33	

		10	3	8.66	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	25.2	28.7
		2	10	31	
		3	10	26.1	
		4	10	29.6	
		5	10	27.9	
		6	10	26.5	
		7	10	30.5	
		8	10	30.3	
		9	10	31.4	
		10	10	28.5	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	26.2	27.08
		2	10	25.8	
		3	10	24.5	
		4	10	25.3	
		5	10	31.2	
		6	10	27.1	
		7	10	29.7	
		8	10	25.7	
		9	10	29.2	
		10	10	26.1	

V: Volumen de agua en estanques

R: Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Peso vivo promedio (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de peso vivo (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 10:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, peso vivo

(gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	103.703	4	25.926	2.788	0.044
<b>Error experimental</b>	288.236	31	9.298		
<b>Total</b>	391.940	35			

**Cuadro A- 11:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín)

para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
1 (10 alevines)	5	18.8	
2 (15 alevines)	5	15.66	15.66
3 (20 alevines)	8	15.63	15.63
4 (25 alevines)	8		14.62
5 (30 alevines)	10		13.36
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 12:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	1320.882	3	440.294	61.652	0.000
<b>Densidad</b>	13.463	1	13.463	1.885	0.180
<b>Volumen</b>	1238.049	1	1238.049	173.358	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.644	1	0.644	0.090	0.766
<b>Error experimental</b>	207.106	29	7.142		
<b>Total</b>	1527.988	32			

**Cuadro A- 13:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	28.70	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	27.08	
2 (15 alevines)	5		15.66
4 (25 alevines)	8		14.62
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 14:** Prueba de t-studen, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

Tratamientos	GL	F	t	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	0.030	1.646	0.864

**Cuadro A- 15:** Peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	45.30	45.30
		2	2	46.30	
		3	2	46.30	
		4	2	44.30	
		5	2	44.30	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	41.91	43.58
		2	3	45.58	
		3	3	43.91	
		4	3	43.58	
		5	3	42.91	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	32.11	40.74
		2	2	45.11	

		3	2	39.61	
		4	2	44.61	
		5	2	39.61	
		6	2	42.61	
		7	2	42.61	
		8	2	39.61	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	46.01	39.67
		2	3	39.34	
		3	3	47.01	
		4	3	44.31	
		5	3	45.34	
		6	3	33.01	
		7	3	34.01	
		8	3	28.34	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	31.11	35.61
		2	3	38.45	
		3	3	36.45	
		4	3	38.78	
		5	3	33.45	
		6	3	37.11	
		7	3	36.78	
		8	3	38.45	
		9	3	31.11	

		10	3	34.45	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	114.96	106.48
		2	10	120.56	
		3	10	115.56	
		4	10	116.06	
		5	10	105.76	
		6	10	103.56	
		7	10	97.36	
		8	10	93.56	
		9	10	98.76	
		10	10	98.66	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	89.95	83.83
		2	10	82.35	
		3	10	80.55	
		4	10	80.35	
		5	10	81.75	
		6	10	84.65	
		7	10	88.25	
		8	10	81.35	
		9	10	81.75	
		10	10	87.35	

V: Volumen de agua en estanques

R: Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Peso vivo promedio (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de peso vivo (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 16:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	401.620	4	100.405	5.555	0.002
<b>Error experimental</b>	560.356	31	18.076		
<b>Total</b>	961.976	35			

**Cuadro A- 17:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de

<b>Tratamientos</b>	<b>Nº Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1 (10 alevines)	5	45.30		
2 (15 alevines)	5	43.58	43.58	
3 (20 alevines)	8	40.74	40.74	
4 (25 alevines)	8		39.67	39.67
5 (30 alevines)	10			35.61
<b>Sig.</b>		<b>0.072</b>	<b>0.122</b>	<b>0.091</b>

agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

**Cuadro A- 18:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	25570.587	3	8523.529	190.999	0.000
<b>Densidad</b>	1343.354	1	1343.354	30.102	0.000
<b>Volumen</b>	21832.389	1	21832.389	489.229	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	669.161	1	669.161	14.995	0.001
<b>Error experimental</b>	1294.157	29	44.626		
<b>Total</b>	26864.744	32			

**Cuadro A- 19:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

Tratamientos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05	
		1	2
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	106.48	43.58
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	83.83	
2 (15 alevines)	5		
4 (25 alevines)	8		
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 20:** Prueba de t-studen, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

Tratamientos	GL	F	t	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	15.047	7.030	0.001

**Cuadro A- 21:** Peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	124.46	117.66
		2	2	101.96	
		3	2	131.96	

		4	2	90.46	
		5	2	139.46	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	101.90	100.61
		2	3	87.70	
		3	3	122.04	
		4	3	103.70	
		5	3	87.70	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	110.58	91.14
		2	2	85.08	
		3	2	91.58	
		4	2	86.58	
		5	2	79.08	
		6	2	85.05	
		7	2	85.08	
		8	2	106.08	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	92.82	84.56
		2	3	99.76	
		3	3	74.16	
		4	3	78.82	
		5	3	81.49	
		6	3	71.76	
		7	3	81.82	
		8	3	95.82	

T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	72.94	82.01
		2	3	81.94	
		3	3	79.28	
		4	3	65.61	
		5	3	104.94	
		6	3	86.28	
		7	3	97.28	
		8	3	102.28	
		9	3	61.94	
		10	3	67.61	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	205.74	197.83
		2	10	196.64	
		3	10	195.44	
		4	10	196.24	
		5	10	193.34	
		6	10	194.34	
		7	10	190.94	
		8	10	200.00	
		9	10	205.64	
		10	10	200.00	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	175.31	175.38
		2	10	167.11	
		3	10	167.01	

		4	10	175.31	
		5	10	181.31	
		6	10	170.61	
		7	10	186.41	
		8	10	172.61	
		9	10	172.21	
		10	10	185.91	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Peso vivo promedio (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de peso vivo (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 22:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, peso vivo

(gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	5109.182	4	1277.296	6.286	0.001
<b>Error experimental</b>	6299.023	31	203.194		
<b>Total</b>	11408.205	35			

**Cuadro A- 23:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín)

para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

Tratamientos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05		
		1	2	3
1 (10 alevines)	5	117.66		
2 (15 alevines)	5		100.61	
3 (20 alevines)	8		91.14	91.14
4 (25 alevines)	8		84.56	84.56
5 (30 alevines)	10			82.01
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>0.060</b>	<b>0.279</b>

**Cuadro A- 24:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos</b>	75736.710	3	25245.570	329.663	0.000
<b>Densidad</b>	2823.883	1	2823.883	36.875	0.000
<b>Volumen</b>	67356.107	1	67356.107	879.552	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	78.025	1	78.025	1.019	0.321
<b>Error experimental</b>	2220.820	29	76.580		
<b>Total</b>	77957.530	32			

Tratamientos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05
--------------	------------------	---------------------------------

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	197.83			
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10		175.38		
2 (15 alevines)	5			100.61	
4 (25 alevines)	8				84.56
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>	<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 25:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio

**Cuadro A- 26:** Prueba de t-studen, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>t</b>	<b>SIG.</b>
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	8.234	7.030	0.338

**Cuadro A- 27:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	167580.809	3	55860.27	612.60	0.00
<b>Error experimental</b>	12765.955	140	91.185		
<b>Total</b>	180346.765	143			

**Cuadro A- 28:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05			
		1	2	3	4
3	36	92.14			
2	36		40.11		
1	36			15.22	
0	36				3.34
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

Cuadro A-29: Análisis de varianza, diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos</b>	472886.658	6	78814.443	192.706	0.00
<b>Periodos</b>	417656.452	3	139218.817	340.399	0.00
<b>Densidad</b>	2188.528	1	2188.528	5.351	0.022
<b>Volumen</b>	48944.056	1	48944.056	119.671	0.00
<b>Densidad x volumen</b>	315.373	1	315.373	0.771	0.382
<b>Error experimental</b>	51123.464	125	408.988		
<b>Total</b>	524010.122	131			

**Cuadro A- 30:** Prueba de Duncan, diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 2 x 2, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05			
		1	2	3	4
3	33	148.84			
2	33		73.89		
1	33			22.82	
0	33				3.35
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

**Cuadro A- 31:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	403449.84	3	134483.28	1505.01	0.00
<b>Error experimental</b>	6791.14	76	89.36		
<b>Total</b>	410240.98	79			

**Cuadro A- 32:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, peso vivo (gr/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05
----------	------------------	---------------------------------

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
3	20	186.61			
2	20		95.16		
1	20			27.89	
0	20				3.35
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

**Cuadro A- 33:** Relación entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ mt<sup>3</sup>), volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>), factores físicos-químicos de estanques y peso vivo (gr/alevín), de toda la investigación.

<b>Tratamiento</b>	<b>Periodo</b>	<b>Densidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>T</b>	<b>Ph</b>	<b>Turbidez</b>	<b>PV</b>
1	1	10	1	26.62	8.66	65.20	18.80
2	1	15	1	26.74	8.62	64.60	15.66
3	1	20	1	26.83	8.60	62.10	15.62
4	1	25	1	27.10	8.59	61.03	14.62
5	1	30	1	27.36	8.51	60.40	13.36
6	1	15	20	27.52	8.38	54.51	28.70
7	1	25	20	27.80	8.37	53.53	27.08
1	2	10	1	27.33	8.36	53.00	45.30

2	2	15	1	27.42	8.35	52.40	43.58
3	2	20	1	27.53	8.35	51.95	40.74
4	2	25	1	27.88	8.35	47.13	39.67
5	2	30	1	28.28	8.33	45.63	35.61
6	2	15	20	28.67	8.31	41.92	106.48
7	2	25	20	28.80	8.16	41.50	83.83
1	3	10	1	29.25	7.55	41.00	117.66
2	3	15	1	29.25	7.50	40.27	100.61
3	3	20	1	29.30	7.50	39.82	91.14
4	3	25	1	29.61	7.49	39.12	84.56
5	3	30	1	29.92	7.47	38.55	82.01
6	3	15	20	30.20	7.45	37.95	197.83
7	3	25	20	30.32	7.43	37.50	175.38

**Tratamiento:** Tratamientos en estudio, según densidad de siembra y volumen de agua

**Periodo:** Periodos de estudio (1°= 30 días, 2°= 60 días y 3°= 90 días)

**Densidad:** Densidades de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>)

**Volumen:** Volúmenes de agua (mt<sup>3</sup>)

**T:** Temperatura (°C) promedio del agua (superficial y profunda) de cada estanque

**Ph:** Acidez/alcalinidad promedio del agua de cada estanque

**Turbidez (cm):** Turbidez (cm) promedio del agua de cada estanque

**PV:** Peso vivo promedio (gr/alevín) de cada tratamiento

**Cuadro A- 34:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y peso vivo (gr/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	r	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.01	-0.12 <sup>ns</sup>	-0.94 <sup>ns</sup>	Y= 84.44 - 0.94 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.60	0.604	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	795.99	1	795.99	0.28	0.6041
Error experimental	54403.30	19	2863.33		
Total	55199.29	20			

**Cuadro A- 35:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>) y peso vivo (gr/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	r	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.21	0.46 <sup>*</sup>	2.77 <sup>*</sup>	Y= 47.83 + 2.77 <sup>*</sup> X
Significancia			0.03	0.034	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	11866.86	1	11866.86	5.20	0.0343
Error experimental	43332.43	19	2280.65		
Total	55199.29	20			

**Cuadro A- 36:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre temperatura del agua ( $^{\circ}\text{C}$ ) y peso vivo (gr/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecua. de regresión
Valor	21	0.80	0.89*	39.41*	Y=-1048.6+39.41* X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	43940.26	1	43940.26	74.15	0.00
Error experimental	11259.03	19	592.58		
Total	55199.29	20			

**Cuadro A- 37:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre Ph del agua y peso vivo (gr/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecua. de regresión
Valor	21	0.70	-0.83*	-93.29*	Y=822.31 - 93.29* X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	38377.36	1	38377.36	43.35	0.00
Error experimental	16821.93	19	885.36		
Total	55199.29	20			

**Cuadro A- 38:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre turbidez del agua (cm) y peso vivo (gr/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecua. de regresión
Valor	21	0.68	-0.82*	-4.51*	$Y = 286.58 - 4.51 * X$
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	37528.69	1	37528.69	40.35	0.00
Error experimental	17670.60	19	930.03		
Total	55199.29	20			

**Cuadro A- 39:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1  $mt^3$  de agua, de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
Tratamientos	17.264	4	4.316	0.152	0.962
Error experimental	3947.151	139	28.397		
Total	3964.415	143			

**Cuadro A- 40:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	168.325	3	56.108	1.437	0.235
<b>Densidad</b>	8.550	1	8.550	0.219	0.641
<b>Volumen</b>	146.114	1	146.114	3.742	0.055
<b>Densidad x volumen</b>	0.119	1	0.119	0.003	0.956
<b>Error experimental</b>	4998.245	128	39.049		
<b>Total</b>	5166.570	131			

**Cuadro A- 41:** Prueba de t-studen, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>t</b>	<b>SIG.</b>
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	78	0.392	0.391	0.533

**Cuadro A- 42:** Talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, antes del inicio del experimento (periodo 0).

<b>Tratamiento</b>	<b>V</b>	<b>R</b>	<b>Z</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	2	2.24
		2	2	2.5	
		3	2	2	
		4	2	2.5	
		5	2	2.2	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	2	2.24
		2	3	2.5	
		3	3	2	
		4	3	2.5	
		5	3	2.2	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	2	2.25
		2	2	2.5	
		3	2	2	
		4	2	2.5	
		5	2	2	
		6	2	2.5	
		7	2	2	
		8	2	2.5	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	2	2.25
		2	3	2.5	
		3	3	2	
		4	3	2.5	

		5	3	2	
		6	3	2.5	
		7	3	2	
		8	3	2.5	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	2	2.25
		2	3	2.5	
		3	3	2	
		4	3	2.5	
		5	3	2	
		6	3	2.5	
		7	3	2	
		8	3	2.5	
		9	3	2	
		10	3	2.5	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	2	2.25
		2	10	2.5	
		3	10	2	
		4	10	2.5	
		5	10	2	
		6	10	2.5	
		7	10	2	
		8	10	2.5	
		9	10	2	

		10	10	2.5	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	2	2.25
		2	10	2.5	
		3	10	2	
		4	10	2.5	
		5	10	2	
		6	10	2.5	
		7	10	2	
		8	10	2.5	
		9	10	2	
		10	10	2.5	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Talla promedio (cm) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de talla (cm/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 43:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, antes del inicio del experimento (periodo 0).

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos</b>	0.001	4	0.000	0.003	1.000
<b>Error experimental</b>	2.129	31	0.069		

<b>Total</b>	2.130	35			
--------------	-------	----	--	--	--

**Cuadro A- 44:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, antes del inicio del experimento (periodo 0).

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.00	3	0.00	0.002	1.000
<b>Densidad</b>	0.00	1	0.00	0.003	0.958
<b>Volumen</b>	0.00	1	0.00	0.003	0.958
<b>Densidad x volumen</b>	0.00	1	0.00	0.003	0.958
<b>Error experimental</b>	2.002	29	0.069		
<b>Total</b>	2.002	32			

**Cuadro A- 45:** Prueba de t-studen, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, antes del inicio del experimento (periodo 0).

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>t</b>	<b>SIG.</b>
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	0.00	0.00	1.0

**Cuadro A- 46:** Talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>Tratamiento</b>	<b>V</b>	<b>R</b>	<b>Z</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	10	9.25
		2	2	8	
		3	2	8.75	
		4	2	9.75	
		5	2	9.75	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	9.66	9.03
		2	3	9.36	
		3	3	9.16	
		4	3	8.66	
		5	3	8.33	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	9	9.03
		2	2	9	
		3	2	9	
		4	2	9	
		5	2	9	
		6	2	9.1	
		7	2	9.25	
		8	2	8.9	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	8.83	8.88
		2	3	7.5	
		3	3	9.63	
		4	3	7.76	

		5	3	8.83	
		6	3	8.86	
		7	3	10.33	
		8	3	9.3	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	9.16	8.72
		2	3	9.16	
		3	3	8.83	
		4	3	8.66	
		5	3	7.93	
		6	3	9.76	
		7	3	8.4	
		8	3	9.43	
		9	3	8.16	
		10	3	7.73	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	10.45	10.64
		2	10	11.2	
		3	10	10.5	
		4	10	10.63	
		5	10	10.63	
		6	10	11.15	
		7	10	10.18	
		8	10	11	
		9	10	10.5	

		10	10	10.15	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	10.35	10.35
		2	10	10.29	
		3	10	10.1	
		4	10	10.2	
		5	10	10.45	
		6	10	9.45	
		7	10	10.9	
		8	10	10.25	
		9	10	10.65	
		10	10	10.9	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Talla promedio (cm) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de talla (cm/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 47:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
Tratamientos	1.095	4	0.274	0.601	0.664

<b>Error experimental</b>	14.114	31	0.455		
<b>Total</b>	15.209	35			

**Cuadro A- 48:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	19.586	3	6.529	18.935	0.000
<b>Densidad</b>	0.367	1	0.367	1.065	0.311
<b>Volumen</b>	18.058	1	18.058	52.372	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.033	1	0.033	0.095	0.760
<b>Error experimental</b>	9.999	29	0.345		
<b>Total</b>	29.585	32			

**Cuadro A- 49:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	10.64	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	10.35	

primer periodo (30 días) del estudio.

2 (15 alevines)	5		9.03
4 (25 alevines)	8		8.88
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 50:** Prueba de t-studen, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>t</b>	<b>SIG.</b>
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	0.008	1.603	0.929

**Cuadro A- 51:** Talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>Tratamiento</b>	<b>V</b>	<b>R</b>	<b>Z</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>
T1	1 mt <sup>3</sup>	1	2	14.06	13.63

(10 alevines)		2	2	13.00	
		3	2	14.69	
		4	2	14.13	
		5	2	12.25	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	12.16	13.15
		2	3	12.86	
		3	3	13.34	
		4	3	13.87	
		5	3	13.54	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	12.50	12.88
		2	2	13.25	
		3	2	11.65	
		4	2	12.75	
		5	2	11.96	
		6	2	14.19	
		7	2	13.94	
		8	2	12.78	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	13.42	12.56
		2	3	13.13	
		3	3	13.84	
		4	3	13.69	
		5	3	13.83	
		6	3	11.45	

		7	3	11.67	
		8	3	9.46	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	11.46	12.15
		2	3	12.71	
		3	3	12.17	
		4	3	12.12	
		5	3	11.66	
		6	3	12.14	
		7	3	12.06	
		8	3	12.43	
		9	3	12.12	
		10	3	12.64	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	17.64	17.23
		2	10	18.70	
		3	10	18.75	
		4	10	18.69	
		5	10	17.16	
		6	10	16.78	
		7	10	17.87	
		8	10	15.50	
		9	10	15.31	
		10	10	15.88	
T7	20 mt <sup>3</sup>	1	10	16.79	15.98

(25 alevines/mt <sup>3</sup> )	2	10	16.18
	3	10	15.48
	4	10	14.80
	5	10	15.83
	6	10	16.33
	7	10	16.46
	8	10	15.81
	9	10	15.53
	10	10	16.59

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Talla promedio (cm) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de talla (cm/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 52:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	8.644	4	2.161	2.257	0.086

<b>Error experimental</b>	29.682	31	0.957		
<b>Total</b>	38.326	35			

**Cuadro A- 53:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	123.485	3	41.162	31.248	0.000
<b>Densidad</b>	6.470	1	6.470	4.912	0.035
<b>Volumen</b>	106.873	1	106.873	81.134	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.816	1	0.816	0.619	0.438
<b>Error experimental</b>	38.200	29	1.317		
<b>Total</b>	161.685	32			

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>
---------------------	-------------------------	--

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	17.23		
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10		15.98	
2 (15 alevines)	5			13.15
4 (25 alevines)	8			12.56
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 54:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

**Cuadro A- 55:** Prueba de t-studen, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>t</b>	<b>SIG.</b>
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	7.267	7.030	0.015

**Cuadro A- 56:** Talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	17.50	16.90
		2	2	15.50	
		3	2	17.00	
		4	2	16.00	
		5	2	18.50	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	16.33	16.79
		2	3	16.16	
		3	3	17.66	
		4	3	16.66	
		5	3	17.16	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	15.75	16.59
		2	2	15.25	
		3	2	25.25	
		4	2	15.25	
		5	2	14.75	
		6	2	15.25	
		7	2	15.25	
		8	2	16.00	

T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	15.83	15.66
		2	3	16.83	
		3	3	14.83	
		4	3	15.33	
		5	3	15.66	
		6	3	14.50	
		7	3	16.00	
		8	3	16.33	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	14.66	15.05
		2	3	15.00	
		3	3	14.83	
		4	3	14.83	
		5	3	16.83	
		6	3	15.66	
		7	3	16.00	
		8	3	14.66	
		9	3	14.00	
		10	3	14.00	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	20.40	20.12
		2	10	20.20	
		3	10	19.70	
		4	10	19.70	
		5	10	20.15	

		6	10	20.20	
		7	10	20.15	
		8	10	21.00	
		9	10	19.65	
		10	10	20.00	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	19.65	19.28
		2	10	18.90	
		3	10	19.55	
		4	10	19.45	
		5	10	19.55	
		6	10	19.20	
		7	10	19.60	
		8	10	17.65	
		9	10	19.45	
		10	10	19.80	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Talla promedio (cm) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de talla (cm/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 57:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	19.981	4	4.995	1.475	0.234
<b>Error experimental</b>	104.993	31	3.387		
<b>Total</b>	124.975	35			

**Cuadro A- 58:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	109.471	3	36.490	99.823	0.000
<b>Densidad</b>	7.357	1	7.357	20.125	0.000
<b>Volumen</b>	91.668	1	91.668	250.766	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.166	1	0.166	0.454	0.506
<b>Error experimental</b>	10.601	29	0.366		
<b>Total</b>	120.072	32			

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>
---------------------	-------------------------	--

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	20.12			
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10		19.18		
2 (15 alevines)	5			16.79	
4 (25 alevines)	8				15.66
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>	<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 59:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

**Cuadro A- 60:** Prueba de t-studen, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>t</b>	<b>SIG.</b>
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	0.684	3.551	0.419

**Cuadro A- 61:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	3783.776	3	1261.26	977.51	0.00
<b>Error experimental</b>	180.639	140	1.29		
<b>Total</b>	3964.415	143			

**Cuadro A- 62:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua,

<b>Periodos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
3	36	16.03			
2	36		12.75		
1	36			8.94	
30	36				2.25
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

estigación.

de  
peri  
odo  
s  
de  
tod  
a la  
inv

**Cuadro A- 63:** Análisis de varianza, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	5021.55	6	836.925	721.39	0.00
<b>Periodos</b>	4853.225	3	1617.742	1394.42	0.00
<b>Densidad</b>	8.55	1	8.550	7.37	0.01
<b>Volumen</b>	146.114	1	146.114	125.94	0.00
<b>Densidad x volumen</b>	0.119	1	0.119	0.10	0.75
<b>Error experimental</b>	145.02	125	1.160		
<b>Total</b>	5166.57	131			

**Cuadro A- 64:** Prueba de Duncan, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, talla (cm/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05			
		1	2	3	4
3	33	18.28			
2	33		15.10		
1	33			9.90	
0	33				2.25
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

**Cuadro A- 65:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, talla (cm/alevín)

para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	3549.94	3	1183.31	2250.71	0.00
<b>Error experimental</b>	39.96	76	0.53		
<b>Total</b>	3589.89	79			

**Cuadro A- 66:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, talla (cm/alevín) para

densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05			
		1	2	3	4
3	20	19.70			

2	20	16.60			
1	20		10.50		
0	20			2.25	
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

**Cuadro A-**

**67:** Relación entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>), volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>), factores físicos-químicos de estanques y talla (cm/alevín), de toda la investigación.

Tratamiento	Periodo	Densidad	Volumen	T	Ph	Turbidez	Talla
1	1	10	1	26.62	8.66	65.20	9.25
2	1	15	1	26.74	8.62	64.60	9.03
3	1	20	1	26.83	8.60	62.10	9.03
4	1	25	1	27.10	8.59	61.03	8.88
5	1	30	1	27.36	8.51	60.40	8.72
6	1	15	20	27.52	8.38	54.51	10.64
7	1	25	20	27.80	8.37	53.53	10.35
1	2	10	1	27.33	8.36	53.00	13.63
2	2	15	1	27.42	8.35	52.40	13.15
3	2	20	1	27.53	8.35	51.95	12.88
4	2	25	1	27.88	8.35	47.13	12.56
5	2	30	1	28.28	8.33	45.63	12.15
6	2	15	20	28.67	8.31	41.92	17.23

7	2	25	20	28.80	8.16	41.50	15.98
1	3	10	1	29.25	7.55	41.00	16.90
2	3	15	1	29.25	7.50	40.27	16.79
3	3	20	1	29.30	7.50	39.82	16.59
4	3	25	1	29.61	7.49	39.12	15.66
5	3	30	1	29.92	7.47	38.55	15.05
6	3	15	20	30.20	7.45	37.95	20.12
7	3	25	20	30.32	7.43	37.50	19.28

**Tratamiento:** Tratamientos en estudio, según densidad de siembra y volumen de agua

**Periodo:** Periodos de estudio (1°= 30 días, 2°= 60 días y 3°= 90 días)

**Densidad:** Densidades de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>)

**Volumen:** Volúmenes de agua (mt<sup>3</sup>)

**T:** Temperatura (°C) promedio del agua (superficial y profunda) de cada estanque

**Ph:** Acidez/alcalinidad promedio del agua de cada estanque

**Turbidez (cm):** Turbidez (cm) promedio del agua de cada estanque

**Talla:** Talla promedio (cm/alevín) de cada tratamiento

**Cuadro A- 68:** Prueba de Correlación (r), coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y análisis de varianza de regresión (b), entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y talla (cm/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	R	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.02	-0.12 <sup>ns</sup>	-0.07 <sup>ns</sup>	Y= 14.85 - 0.07 <sup>ns</sup> X

<b>Significancia</b>			0.59	0.593	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	3.98	1	3.98	0.30	0.5930
<b>Error experimental</b>	255.86	19	13.47		
<b>Total</b>	259.84	20			

**Cuadro A- 69:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y talla (cm/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	R	b	Ecua. de regresión
Valor	21	0.14	0.37*	0.15 <sup>ns</sup>	Y= 12.53 + 0.15 <sup>ns</sup> X
<b>Significancia</b>			0.05	0.094	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	36.43	1	36.43	3.10	0.0945
<b>Error experimental</b>	223.41	19	11.76		
<b>Total</b>	259.84	20			

**Cuadro A- 70:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre temperatura del agua ( $^{\circ}\text{C}$ ) y talla (cm/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	r	b	Ecua. de regresión
Valor	21	0.81	0.90*	2.73*	Y= -63.71 + 2.73* X
<b>Significancia</b>			0.00	0.00	

ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	211.09	1	211.09	82.27	0.00
Error experimental	48.75	19	2.57		
Total	259.84	20			

**Cuadro A- 71:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre Ph del agua y talla (cm/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecua. de regresión
Valor	21	0.72	-0.85*	-6.53*	Y= 66.51 – 6.53* X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	188.21	1	188.21	49.92	0.00
Error experimental	71.63	19	3.77		
Total	259.84	20			

**Cuadro A- 72:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre turbidez del agua (cm) y talla (cm/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecua. de regresión
Valor	21	0.85	-0.92*	-0.35*	Y= 30.50 – 0.35* X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia

<b>Regresión</b>	221.79	1	221.79	110.76	0.00
<b>Error experimental</b>	38.05	19	2.00		
<b>Total</b>	259.84	20			

**Cuadro A- 73:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	1.889	4	0.472	1.091	0.365
<b>Error experimental</b>	44.597	103	0.433		
<b>Total</b>	46.486	107			

**Cuadro A- 74:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	55230.206	3	18410.069	5.027	0.003
<b>Densidad</b>	2188.528	1	2188.528	0.598	0.441
<b>Volumen</b>	48944.056	1	48944.056	13.364	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	315.373	1	315.373	0.086	0.770

<b>Error experimental</b>	468779.916	128	3662.343		
<b>Total</b>	524010.122	131			

**Cuadro A- 75:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces)

Tratamientos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05	
		1	2
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	30	2.16	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	30	1.91	
2 (15 alevines)	15		1.08
4 (25 alevines)	24		0.90
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

en 1  
 mt<sup>3</sup> de  
 agua,  
 de  
 toda  
 la  
 investi  
 gación  
 .

**Cuadro A- 76:** Prueba de t-studen, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

Tratamientos	GL	F	t	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	58	0.577	0.986	0.451

**Cuadro A- 77:** Ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.72	0.51
		2	2	0.36	
		3	2	0.43	
		4	2	0.50	
		5	2	0.57	
T2	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.53	0.41

(15 alevines)		2	3	0.42	
		3	3	0.45	
		4	3	0.41	
		5	3	0.24	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.38	0.41
		2	2	0.42	
		3	2	0.44	
		4	2	0.40	
		5	2	0.43	
		6	2	0.42	
		7	2	0.40	
		8	2	0.38	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.32	0.38
		2	3	0.20	
		3	3	0.53	
		4	3	0.23	
		5	3	0.42	
		6	3	0.35	
		7	3	0.51	
		8	3	0.43	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.38	0.33
		2	3	0.32	
		3	3	0.39	

		4	3	0.36	
		5	3	0.20	
		6	3	0.55	
		7	3	0.25	
		8	3	0.42	
		9	3	0.27	
		10	3	0.20	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.74	0.84
		2	10	0.92	
		3	10	0.76	
		4	10	0.85	
		5	10	0.82	
		6	10	0.78	
		7	10	0.90	
		8	10	0.88	
		9	10	0.96	
		10	10	0.85	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.75	0.79
		2	10	0.75	
		3	10	0.71	
		4	10	0.74	
		5	10	0.94	
		6	10	0.80	

		7	10	0.88	
		8	10	0.75	
		9	10	0.86	
		10	10	0.75	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Ganancia diaria de peso vivo (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de ganancia diaria de peso vivo (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 78:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.114	4	0.028	2.621	0.054
<b>Error experimental</b>	0.337	31	0.011		
<b>Total</b>	0.451	35			

**Cuadro A- 79:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------

<b>Tratamientos</b>	1.467	3	0.489	57.506	0.000
<b>Densidad</b>	0.014	1	0.014	1.663	0.207
<b>Volumen</b>	1.376	1	1.376	161.901	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.001	1	0.001	0.081	0.778
<b>Error experimental</b>	0.247	29	0.009		
<b>Total</b>	1.713	32			

**Cuadro A- 80:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	0.85	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	0.79	
2 (15 alevines)	5		0.41
4 (25 alevines)	8		0.37
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 81:** Prueba de t-studen, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>T</b>	<b>SIG.</b>
---------------------	-----------	----------	----------	-------------

T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	0.036	1.601	0.852
---	----	-------	-------	-------

**Cuadro A- 82:** Ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.68	0.88
		2	2	1.08	
		3	2	1.01	
		4	2	0.86	
		5	2	0.79	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.75	0.93
		2	3	0.99	
		3	3	0.91	
		4	3	0.93	
		5	3	1.08	
T3	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.57	0.84

(20 alevines)		2	2	0.97	
		3	2	0.75	
		4	2	0.99	
		5	2	0.79	
		6	2	0.89	
		7	2	0.92	
		8	2	0.82	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.10	0.83
		2	3	1.00	
		3	3	0.93	
		4	3	1.10	
		5	3	0.99	
		6	3	0.63	
		7	3	0.51	
		8	3	0.41	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.56	0.74
		2	3	0.86	
		3	3	0.72	
		4	3	0.82	
		5	3	0.78	
		6	3	0.58	
		7	3	0.84	
		8	3	0.75	

		9	3	0.66	
		10	3	0.86	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	2.99	2.59
		2	10	2.99	
		3	10	2.98	
		4	10	2.88	
		5	10	2.60	
		6	10	2.57	
		7	10	2.23	
		8	10	2.11	
		9	10	2.25	
		10	10	2.34	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	2.13	1.89
		2	10	1.89	
		3	10	1.87	
		4	10	1.84	
		5	10	1.69	
		6	10	1.92	
		7	10	1.95	
		8	10	1.86	
		9	10	1.75	
		10	10	2.04	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Ganancia diaria de peso vivo (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de ganancia diaria de peso vivo (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 83:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.143	4	0.036	1.197	0.332
<b>Error experimental</b>	0.928	31	0.030		
<b>Total</b>	1.071	35			

**Cuadro A- 84:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (60 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	17.283	3	5.761	91.189	0.000
<b>Densidad</b>	1.209	1	1.209	19.132	0.000

<b>Volumen</b>	14.080	1	14.080	222.876	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.698	1	0.698	11.050	0.002
<b>Error experimental</b>	1.832	29	0.063		
<b>Total</b>	19.115	32			

**Cuadro A- 85:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	2.59		
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10		1.89	
2 (15 alevines)	5			0.93
4 (25 alevines)	8			0.83
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>	<b>0.081</b>

mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

**Cuadro A- 86:** Prueba de t-studen, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (60 días) del estudio.

Tratamientos	GL	F	T	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	12.35	5.95	0.002

**Cuadro A- 87:** Ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	2.64	2.41
		2	2	1.86	
		3	2	2.86	
		4	2	1.54	
		5	2	3.17	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	2.00	1.90
		2	3	1.40	
		3	3	2.60	
		4	3	2.00	

		5	3	1.49	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	2.62	1.68
		2	2	1.33	
		3	2	1.73	
		4	2	1.40	
		5	2	1.32	
		6	2	1.41	
		7	2	1.42	
		8	2	2.22	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.56	1.50
		2	3	2.01	
		3	3	0.91	
		4	3	1.15	
		5	3	1.21	
		6	3	1.29	
		7	3	1.59	
		8	3	2.25	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.39	1.55
		2	3	1.45	
		3	3	1.43	
		4	3	0.89	
		5	3	2.38	
		6	3	1.64	

		7	3	2.02	
		8	3	2.13	
		9	3	1.03	
		10	3	1.11	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	3.03	3.05
		2	10	2.54	
		3	10	2.66	
		4	10	2.67	
		5	10	2.92	
		6	10	3.03	
		7	10	3.12	
		8	10	3.55	
		9	10	3.56	
		10	10	3.38	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	2.85	3.05
		2	10	2.83	
		3	10	2.88	
		4	10	3.17	
		5	10	3.32	
		6	10	2.87	
		7	10	3.27	
		8	10	3.04	
		9	10	3.02	

		10	10	3.29	
--	--	----	----	------	--

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Ganancia diaria de peso vivo (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de ganancia diaria de peso vivo (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 88:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	3.265	4	0.816	3.119	0.029
<b>Error experimental</b>	8.112	31	0.262		
<b>Total</b>	11.377	35			

**Cuadro A- 89:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>Nº Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>
---------------------	-------------------------	--

		<b>1</b>	<b>2</b>
1 (10 alevines)	5	2.41	
2 (15 alevines)	5	1.90	1.90
3 (20 alevines)	8		1.68
5 (30 alevines)	8		1.55
4 (25 alevines)	10		1.50
<b>Sig.</b>		<b>0.078</b>	<b>0.197</b>

**Cuadro A- 90:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	15.870	3	5.290	39.163	0.000
<b>Densidad</b>	0.302	1	0.302	2.236	0.146
<b>Volumen</b>	13.881	1	13.881	102.769	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.322	1	0.322	2.387	0.133
<b>Error experimental</b>	3.917	29	0.135		
<b>Total</b>	19.787	32			

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>
---------------------	-------------------------	--

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	3.05		
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	3.05		
2 (15 alevines)	5		1.90	
4 (25 alevines)	8			1.50
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>	<b>0.081</b>

**Cuadro A- 91:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

**Cuadro A- 92:** Prueba de t-studen, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>T</b>	<b>SIG.</b>
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	2.815	0.050	0.111

**Cuadro A- 93:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	33.586	2	16.793	136.698	0.00
<b>Error experimental</b>	12.899	105	0.123		
<b>Total</b>	46.486	107			

**Cuadro A- 94:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y

30

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05		
		1	2	3
3	36	1.73		
2	36		0.83	
1	36			0.40
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

pec  
es)

en

1

mt<sup>3</sup>

de agua, de periodos de toda la investigación.

**Cuadro A- 95:** Análisis de varianza, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos</b>	84.838	5	16.968	125.543	0.000
<b>Periodos</b>	56.792	2	28.396	210.102	0.000
<b>Densidad</b>	1.042	1	1.042	7.709	0.007
<b>Volumen</b>	24.948	1	24.948	184.593	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.029	1	0.029	0.213	0.645
<b>Error experimental</b>	12.569	93	0.135		

<b>Total</b>	97.407	98			
--------------	--------	----	--	--	--

**Cuadro A- 96:** Prueba de Duncan, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05		
		1	2	3
3	33	2.50		
2	33		1.70	
1	33			0.65
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

**Cuadro A-**

**97:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	51.03	2	25.51	272.04	0.00
<b>Error experimental</b>	5.35	57	0.09		
<b>Total</b>	56.37	59			

**Cuadro A- 98:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05		
		1	2	3
3	20	3.05		
2	20		2.24	
1	20			0.82
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

e densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>), volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>), factores físicos-químicos de estanques y ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín), de toda la investigación.

Tratamiento	Periodo	Densidad	Volumen	T	Ph	Turbidez	GDPV
1	1	10	1	26.62	8.66	65.20	0.51
2	1	15	1	26.74	8.62	64.60	0.41
3	1	20	1	26.83	8.60	62.10	0.41
4	1	25	1	27.10	8.59	61.03	0.38
5	1	30	1	27.36	8.51	60.40	0.35
6	1	15	20	27.52	8.38	54.51	0.84

7	1	25	20	27.80	8.37	53.53	0.79
1	2	10	1	27.33	8.36	53.00	0.88
2	2	15	1	27.42	8.35	52.40	0.93
3	2	20	1	27.53	8.35	51.95	0.84
4	2	25	1	27.88	8.35	47.13	0.83
5	2	30	1	28.28	8.33	45.63	0.74
6	2	15	20	28.67	8.31	41.92	2.59
7	2	25	20	28.80	8.16	41.50	1.89
1	3	10	1	29.25	7.55	41.00	2.41
2	3	15	1	29.25	7.50	40.27	1.90
3	3	20	1	29.30	7.50	39.82	1.68
4	3	25	1	29.61	7.49	39.12	1.50
5	3	30	1	29.92	7.47	38.55	1.55
6	3	15	20	30.20	7.45	37.95	3.05
7	3	25	20	30.32	7.43	37.50	3.05

**Tratamiento:** Tratamientos en estudio, según densidad de siembra y volumen de agua

**Periodo:** Periodos de estudio (1°= 30 días, 2°= 60 días y 3°= 90 días)

**Densidad:** Densidades de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>)

**Volumen:** Volúmenes de agua (mt<sup>3</sup>)

**T:** Temperatura (°C) promedio del agua (superficial y profunda) de cada estanque

**Ph:** Acidez/alcalinidad promedio del agua de cada estanque

**Turbidez (cm):** Turbidez (cm) promedio del agua de cada estanque

**GDPV:** Ganancia diaria de peso vivo (gr/alevín) de cada tratamiento

**Cuadro A- 100:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $\text{m}^3$ ) y ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
Valor	21	0.02	-0.15 <sup>ns</sup>	-0.02 <sup>ns</sup>	Y= 1.71 - 0.02 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.51	0.509	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	0.36	1	0.36	0.45	0.509
Error experimental	15.10	19	0.79		
Total	15.46	20			

**Cuadro A- 101:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
Valor	21	0.28	0.53 <sup>*</sup>	0.05 <sup>*</sup>	Y= 0.97 + 0.05 <sup>*</sup> X
Significancia			0.01	0.012	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	4.40	1	4.40	7.57	0.0127
Error experimental	11.06	19	0.58		
Total	15.46	20			

**Cuadro A- 102:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre temperatura del agua ( $^{\circ}\text{C}$ ) y ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
Valor	21	0.76	0.87*	0.64*	Y= -16.92 + 0.64* X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	11.76	1	11.76	60.37	0.00
Error experimental	3.70	19	0.19		
Total	15.46	20			

**Cuadro A- 103:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre Ph del agua y ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
Valor	21	0.62	-0.79*	-1.48*	Y= 13.27 – 1.48* X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	9.59	1	9.59	31.06	0.00
Error experimental	5.87	19	0.31		
Total	15.46	20			

**Cuadro A- 104:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre turbidez del agua (cm) y ganancia diaria de peso vivo (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecua. de regresión
Valor	21	0.21	-0.84*	-0.08*	$Y = 5.08 - 0.08 * X$
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	10.90	1	10.90	45.34	0.00
Error experimental	4.57	19	0.24		
Total	15.46	20			

**Cuadro A- 105:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1  $mt^3$  de agua, de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
Tratamientos	0.007	4	0.002	0.359	0.838
Error experimental	0.536	103	0.005		
Total	0.543	107			

**Cuadro A- 106:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/ $mt^3$ ) en 1 y 20  $mt^3$  de agua, de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
Tratamientos	0.040	3	0.013	2.393	0.073
Densidad	0.003	1	0.003	0.488	0.486
Volumen	0.034	1	0.034	6.003	0.016
Densidad x volumen	$6.573 \times 10^{-5}$	1	$6.573 \times 10^{-5}$	0.012	0.914
Error experimental	0.536	95	0.006		
Total	0.576	98			

**Cuadro A- 107:** Prueba de t-studen, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

Tratamientos	GL	F	t	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	58	2.712	0.986	0.105

**Cuadro A- 108:** Ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.27	0.23

(10 alevines)		2	2	0.18	
		3	2	0.23	
		4	2	0.24	
		5	2	0.25	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.26	0.23
		2	3	0.23	
		3	3	0.24	
		4	3	0.21	
		5	3	0.20	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.23	0.23
		2	2	0.22	
		3	2	0.23	
		4	2	0.22	
		5	2	0.23	
		6	2	0.22	
		7	2	0.24	
		8	2	0.21	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.23	0.22
		2	3	0.17	
		3	3	0.25	
		4	3	0.18	
		5	3	0.23	
		6	3	0.21	

		7	3	0.28	
		8	3	0.23	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.24	0.22
		2	3	0.22	
		3	3	0.23	
		4	3	0.21	
		5	3	0.20	
		6	3	0.24	
		7	3	0.21	
		8	3	0.23	
		9	3	0.21	
		10	3	0.17	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.28	0.28
		2	10	0.29	
		3	10	0.28	
		4	10	0.27	
		5	10	0.29	
		6	10	0.29	
		7	10	0.27	
		8	10	0.28	
		9	10	0.28	
		10	10	0.26	
T7	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.28	0.27

(25 alevines/mt <sup>3</sup> )	2	10	0.26
	3	10	0.27
	4	10	0.26
	5	10	0.28
	6	10	0.23
	7	10	0.30
	8	10	0.26
	9	10	0.29
	10	10	0.28

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Ganancia diaria de talla (cm) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de ganancia diaria de talla (cm/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 109:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.001	4	0.000	0.483	0.748
<b>Error experimental</b>	0.020	31	0.001		
<b>Total</b>	0.022	35			

**Cuadro A- 110:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.022	3	0.007	13.298	0.000
<b>Densidad</b>	0.000	1	0.000	0.786	0.383
<b>Volumen</b>	0.020	1	0.020	36.702	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	3.099x10 <sup>-5</sup>	1	3.099x10 <sup>-5</sup>	0.057	0.813
<b>Error experimental</b>	0.016	29	0.001		
<b>Total</b>	0.037	32			

**Cuadro A- 111:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	0.28	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	0.28	
2 (15 alevines)	5		0.23
4 (25 alevines)	8		0.22
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 112:** Prueba de t-studen, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

Tratamientos	GL	F	T	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	2.973	1.38	0.102

**Cuadro A- 113:** Ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.14	0.15
		2	2	0.17	
		3	2	0.20	
		4	2	0.15	
		5	2	0.08	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.08	0.14
		2	3	0.12	
		3	3	0.14	
		4	3	0.17	

		5	3	0.17	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.12	0.13
		2	2	0.14	
		3	2	0.09	
		4	2	0.13	
		5	2	0.10	
		6	2	0.17	
		7	2	0.16	
		8	2	0.13	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.15	0.12
		2	3	0.19	
		3	3	0.14	
		4	3	0.20	
		5	3	0.17	
		6	3	0.09	
		7	3	0.04	
		8	3	0.01	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.08	0.11
		2	3	0.12	
		3	3	0.11	
		4	3	0.12	
		5	3	0.12	
		6	3	0.08	

		7	3	0.12	
		8	3	0.10	
		9	3	0.13	
		10	3	0.16	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.24	0.22
		2	10	0.25	
		3	10	0.28	
		4	10	0.27	
		5	10	0.22	
		6	10	0.19	
		7	10	0.26	
		8	10	0.15	
		9	10	0.16	
		10	10	0.19	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.21	0.19
		2	10	0.20	
		3	10	0.18	
		4	10	0.15	
		5	10	0.18	
		6	10	0.23	
		7	10	0.19	
		8	10	0.19	
		9	10	0.16	

		10	10	0.19	
--	--	----	----	------	--

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Ganancia diaria de talla (cm) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de ganancia diaria de talla (cm/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 114:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos</b>	0.004	4	0.001	0.541	0.707
<b>Error experimental</b>	0.058	31	0.002		
<b>Total</b>	0.062	35			

**Cuadro A- 115:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.050	3	0.017	7.735	0.001
<b>Densidad</b>	0.004	1	0.004	1.921	0.176
<b>Volumen</b>	0.041	1	0.041	18.963	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.001	1	0.001	0.267	0.609
<b>Error experimental</b>	0.063	29	0.002		
<b>Total</b>	0.113	32			

**Cuadro A- 116:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 m<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	0.22	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	0.19	
2 (15 alevines)	5		0.14
4 (25 alevines)	8		0.12
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 117:** Prueba de t-studen, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

Tratamientos	GL	F	T	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	8.034	2.016	0.11

**Cuadro A- 118:** Ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.11	0.11
		2	2	0.08	
		3	2	0.08	
		4	2	0.06	
		5	2	0.21	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.14	0.12
		2	3	0.11	
		3	3	0.14	
		4	3	0.09	
		5	3	0.12	
T3	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.11	0.12

(20 alevines)		2	2	0.07	
		3	2	0.45	
		4	2	0.08	
		5	2	0.09	
		6	2	0.04	
		7	2	0.04	
		8	2	0.11	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.08	0.10
		2	3	0.12	
		3	3	0.03	
		4	3	0.05	
		5	3	0.06	
		6	3	0.10	
		7	3	0.14	
		8	3	0.23	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.11	0.10
		2	3	0.08	
		3	3	0.09	
		4	3	0.09	
		5	3	0.17	
		6	3	0.12	
		7	3	0.13	
		8	3	0.07	

		9	3	0.06	
		10	3	0.05	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.09	0.10
		2	10	0.05	
		3	10	0.03	
		4	10	0.03	
		5	10	0.10	
		6	10	0.11	
		7	10	0.08	
		8	10	0.18	
		9	10	0.14	
		10	10	0.14	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.10	0.11
		2	10	0.09	
		3	10	0.14	
		4	10	0.16	
		5	10	0.12	
		6	10	0.10	
		7	10	0.10	
		8	10	0.06	
		9	10	0.13	
		10	10	0.11	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Ganancia diaria de talla (cm) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de ganancia diaria de talla (cm/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 119:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.004	4	0.001	0.182	0.946
<b>Error experimental</b>	0.184	31	0.006		
<b>Total</b>	0.189	35			

**Cuadro A- 120:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.002	3	0.001	0.387	0.763
<b>Densidad</b>	$3.160 \times 10^{-5}$	1	$3.160 \times 10^{-5}$	0.016	0.901
<b>Volumen</b>	0.001	1	0.001	0.322	0.575

<b>Densidad x volumen</b>	0.002	1	0.002	0.948	0.338
<b>Error experimental</b>	0.058	29	0.002		
<b>Total</b>	0.061	32			

**Cuadro A- 121:** Prueba de t-studen, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>T</b>	<b>SIG.</b>
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	3.418	0.766	0.81

**Cuadro A- 122:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	0.271	2	0.135	52.075	0.00
<b>Error experimental</b>	0.273	105	0.003		
<b>Total</b>	0.543	107			

**Cuadro A- 123:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>Periodos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>

		<b>1</b>	<b>2</b>
1	36	0.22	
2	36		0.13
3	36		0.11
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>0.149</b>

**Cuadro A- 124:** Análisis de varianza, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.405	5	0.081	44.054	0.00
<b>Periodos</b>	0.365	2	0.182	99.129	0.00
<b>Densidad</b>	0.003	1	0.003	1.496	0.224
<b>Volumen</b>	0.034	1	0.034	18.404	0.00
<b>Densidad x volumen</b>	$6.573 \times 10^{-5}$	1	$6.573 \times 10^{-5}$	0.036	0.850
<b>Error experimental</b>	0.171	93	0.002		
<b>Total</b>	0.576	98			

**Cuadro A- 125:** Prueba de Duncan, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05		
		1	2	3
1	33	0.26		
2	33		0.17	
3	33			0.11
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

Cuadro

**A- 126:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	0.30	2	0.15	131.49	0.00
<b>Error experimental</b>	0.06	57	1.1x10 <sup>-3</sup>		
<b>Total</b>	0.36	59			

**Cuadro A- 127:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, ganancia diaria de talla (cm/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05		
		1	2	3

1	20	0.28			<b>Cu adr o A- 128</b>
2	20		0.20		
3	20			0.10	
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>128</b>

Relación entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $\text{m}^3$ ), volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ), factores físicos-químicos de estanques y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín), de toda la investigación.

Tratamiento	Periodo	Densidad	Volumen	T	Ph	Turbidez	GDT
1	1	10	1	26.62	8.66	65.20	0.23
2	1	15	1	26.74	8.62	64.60	0.23
3	1	20	1	26.83	8.60	62.10	0.23
4	1	25	1	27.10	8.59	61.03	0.22
5	1	30	1	27.36	8.51	60.40	0.22
6	1	15	20	27.52	8.38	54.51	0.28
7	1	25	20	27.80	8.37	53.53	0.27
1	2	10	1	27.33	8.36	53.00	0.15
2	2	15	1	27.42	8.35	52.40	0.14
3	2	20	1	27.53	8.35	51.95	0.13
4	2	25	1	27.88	8.35	47.13	0.12

5	2	30	1	28.28	8.33	45.63	0.11
6	2	15	20	28.67	8.31	41.92	0.22
7	2	25	20	28.80	8.16	41.50	0.19
1	3	10	1	29.25	7.55	41.00	0.11
2	3	15	1	29.25	7.50	40.27	0.12
3	3	20	1	29.30	7.50	39.82	0.12
4	3	25	1	29.61	7.49	39.12	0.10
5	3	30	1	29.92	7.47	38.55	0.10
6	3	15	20	30.20	7.45	37.95	0.10
7	3	25	20	30.32	7.43	37.50	0.11

**Tratamiento:** Tratamientos en estudio, según densidad de siembra y volumen de agua

**Periodo:** Periodos de estudio (1°= 30 días, 2°= 60 días y 3°= 90 días)

**Densidad:** Densidades de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>)

**Volumen:** Volúmenes de agua (mt<sup>3</sup>)

**T:** Temperatura (°C) promedio del agua (superficial y profunda) de cada estanque

**Ph:** Acidez/alcalinidad promedio del agua de cada estanque

**Turbidez (cm):** Turbidez (cm) promedio del agua de cada estanque

**GDT:** Ganancia diaria de talla (cm/alevín) de cada tratamiento

**Cuadro A- 129:** Prueba de Correlación (r), coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y análisis de varianza de regresión (b), entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	r	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.01	-0.12 <sup>ns</sup>	-0.0011 <sup>ns</sup>	Y= 0.19 - 0.0011 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.60	0.602	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	0.0011	1	0.0011	0.28	0.602
Error experimental	0.08	19	0.004		
Total	0.08	20			

**Cuadro A- 130:** Prueba de Correlación (r), coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y análisis de varianza de regresión (b), entre volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>) y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	r	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.09	0.30 <sup>ns</sup>	0.0021 <sup>ns</sup>	Y= 0.97 + 0.0021 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.19	0.191	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	4.40	1	4.40	7.57	0.191
Error experimental	11.06	19	0.58		
Total	15.46	20			

**Cuadro A- 131:** Prueba de Correlación (r), coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y análisis de varianza de regresión (b), entre temperatura del agua (°C) y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	r	b	Ecu. de regresión
------	---	----------------	---	---	-------------------

<b>Valor</b>	21	0.48	-0.69*	-0.04*	Y= 1.18 - 0.04* X
<b>Significancia</b>			0.00	0.00	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	0.04	1	0.04	17.20	0.00
<b>Error experimental</b>	0.04	19	0.0021		
<b>Total</b>	0.08	20			

**Cuadro A- 132:** Prueba de Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre Ph del agua y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín), de toda la investigación.

<b>ITEM</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>r</b>	<b>b</b>	<b>Ecu. de regresión</b>
<b>Valor</b>	21	0.54	0.73*	0.10*	Y= -0.62 + 0.10* X
<b>Significancia</b>			0.00	0.00	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	0.04	1	0.04	22.27	0.00
<b>Error experimental</b>	0.04	19	0.0019		
<b>Total</b>	0.08	20			

**Cuadro A- 133:** Prueba de Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre turbidez del agua (cm) y ganancia diaria de talla (cm/día/alevín), de toda la investigación.

<b>ITEM</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>r</b>	<b>b</b>	<b>Ecu. de regresión</b>
-------------	----------	----------------------	----------	----------	--------------------------

<b>Valor</b>	21	0.53	0.73*	0.0047*	Y= -0.06 + 0.0047* X
<b>Significancia</b>			0.00	0.00	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	0.04	1	0.04	21.73	0.00
<b>Error experimental</b>	0.04	19	0.0019		
<b>Total</b>	0.08	20			

**Cuadro A- 134:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	2.043	4	0.511	1.128	0.347
<b>Error experimental</b>	46.628	103	0.453		
<b>Total</b>	48.671	107			

**Cuadro A- 135:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	10.881	3	3.627	4.049	0.009
<b>Densidad</b>	0.039	1	0.039	0.044	0.834
<b>Volumen</b>	9.620	1	9.620	10.740	0.001

<b>Densidad x volumen</b>	0.342	1	0.342	0.381	0.538
<b>Error experimental</b>	85.098	95	0.896		
<b>Total</b>	95.980	98			

**Cuadro A- 136:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	30	1.87		
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	30	1.79	1.79	
2 (15 alevines)	15		1.26	1.26
4 (25 alevines)	24			1.10
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 137:** Prueba de t-studen, consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

Tratamientos	GL	F	t	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	58	0.668	0.287	0.417

**Cuadro A- 138:** Consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.46	0.46
		2	2	0.46	
		3	2	0.46	
		4	2	0.46	
		5	2	0.46	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.41	0.41
		2	3	0.41	
		3	3	0.41	
		4	3	0.41	
		5	3	0.41	

T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.45	0.45
		2	2	0.45	
		3	2	0.45	
		4	2	0.45	
		5	2	0.45	
		6	2	0.45	
		7	2	0.45	
		8	2	0.45	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.38	0.38
		2	3	0.38	
		3	3	0.38	
		4	3	0.38	
		5	3	0.38	
		6	3	0.38	
		7	3	0.38	
		8	3	0.38	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.37	0.37
		2	3	0.37	
		3	3	0.37	
		4	3	0.37	
		5	3	0.37	
		6	3	0.37	
		7	3	0.37	

		8	3	0.37	
		9	3	0.37	
		10	3	0.37	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.58	0.58
		2	10	0.58	
		3	10	0.58	
		4	10	0.58	
		5	10	0.58	
		6	10	0.58	
		7	10	0.58	
		8	10	0.58	
		9	10	0.58	
		10	10	0.58	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.52	0.52
		2	10	0.52	
		3	10	0.52	
		4	10	0.52	
		5	10	0.52	
		6	10	0.52	
		7	10	0.52	
		8	10	0.52	
		9	10	0.52	
		10	10	0.52	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Consumo diario de alimento (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de consumo diario de alimento (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 139:** Consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	1.30	1.30
		2	2	1.30	
		3	2	1.30	
		4	2	1.30	
		5	2	1.30	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.20	1.20
		2	3	1.20	
		3	3	1.20	
		4	3	1.20	
		5	3	1.20	

T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	1.25	1.25
		2	2	1.25	
		3	2	1.25	
		4	2	1.25	
		5	2	1.25	
		6	2	1.25	
		7	2	1.25	
		8	2	1.25	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.06	1.06
		2	3	1.06	
		3	3	1.06	
		4	3	1.06	
		5	3	1.06	
		6	3	1.06	
		7	3	1.06	
		8	3	1.06	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.00	1.00
		2	3	1.00	
		3	3	1.00	
		4	3	1.00	
		5	3	1.00	
		6	3	1.00	
		7	3	1.00	

		8	3	1.00	
		9	3	1.00	
		10	3	1.00	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	1.75	1.75
		2	10	1.75	
		3	10	1.75	
		4	10	1.75	
		5	10	1.75	
		6	10	1.75	
		7	10	1.75	
		8	10	1.75	
		9	10	1.75	
		10	10	1.75	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	1.78	1.78
		2	10	1.78	
		3	10	1.78	
		4	10	1.78	
		5	10	1.78	
		6	10	1.78	
		7	10	1.78	
		8	10	1.78	
		9	10	1.78	
		10	10	1.78	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Consumo diario de alimento (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de consumo diario de alimento (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 140:** Consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	2.69	2.69
		2	2	2.69	
		3	2	2.69	
		4	2	2.69	
		5	2	2.69	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	2.17	2.17
		2	3	2.17	
		3	3	2.17	
		4	3	2.17	
		5	3	2.17	

T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	1.75	1.75
		2	2	1.75	
		3	2	1.75	
		4	2	1.75	
		5	2	1.75	
		6	2	1.75	
		7	2	1.75	
		8	2	1.75	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.85	1.85
		2	3	1.85	
		3	3	1.85	
		4	3	1.85	
		5	3	1.85	
		6	3	1.85	
		7	3	1.85	
		8	3	1.85	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.83	1.83
		2	3	1.83	
		3	3	1.83	
		4	3	1.83	
		5	3	1.83	
		6	3	1.83	
		7	3	1.83	

		8	3	1.83	
		9	3	1.83	
		10	3	1.83	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	3.03	3.03
		2	10	3.03	
		3	10	3.03	
		4	10	3.03	
		5	10	3.03	
		6	10	3.03	
		7	10	3.03	
		8	10	3.03	
		9	10	3.03	
		10	10	3.03	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	3.30	3.30
		2	10	3.30	
		3	10	3.30	
		4	10	3.30	
		5	10	3.30	
		6	10	3.30	
		7	10	3.30	
		8	10	3.30	
		9	10	3.30	
		10	10	3.30	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Consumo diario de alimento (gr) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de consumo diario de alimento (gr/alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 141:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	44.636	2	22.318	580.732	0.00
<b>Error experimental</b>	4.035	105	0.038		
<b>Total</b>	48.671	107			

**Cuadro A- 142:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>Periodos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Cu adr o</b>
3	36	2.10			
2	36		1.16		
1	36			0.41	
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	

**A- 143:** Análisis de varianza, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	91.353	5	18.271	367.225	0.00
<b>Periodos</b>	80.471	2	40.236	808.709	0.00
<b>Densidad</b>	0.039	1	0.039	0.791	0.376
<b>Volumen</b>	9.620	1	9.620	193.362	0.00
<b>Densidad x volumen</b>	0.342	1	0.342	6.865	0.01
<b>Error experimental</b>	4.627	93	0.050		
<b>Total</b>	95.980	98			

**Cuadro A- 144:** Prueba de Duncan, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, consumo diario de alimento (gr/día/alevín)

para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05		
		1	2	3
3	33	2.59		
2	33		1.45	
1	33			0.47
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

Cuadro A-

**145:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	68.50	2	34.25	5044.30	0.00
<b>Error experimental</b>	0.39	57	0.01		
<b>Total</b>	68.88	59			

**Cuadro A- 146:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, consumo diario de alimento (gr/día/alevín) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
3	20	3.17		
2	20		1.77	
1	20			0.55
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

**Cuadro A- 147:** Relación entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ mt<sup>3</sup>), volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>), factores físicos-químicos de estanques y consumo diario de alimento (gr/día/alevín), de toda la investigación.

<b>Tratamiento</b>	<b>Periodo</b>	<b>Densidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>T</b>	<b>Ph</b>	<b>Turbidez</b>	<b>CSDA</b>
1	1	10	1	26.62	8.66	65.20	0.23
2	1	15	1	26.74	8.62	64.60	0.23
3	1	20	1	26.83	8.60	62.10	0.23
4	1	25	1	27.10	8.59	61.03	0.22
5	1	30	1	27.36	8.51	60.40	0.22
6	1	15	20	27.52	8.38	54.51	0.28
7	1	25	20	27.80	8.37	53.53	0.27
1	2	10	1	27.33	8.36	53.00	0.15
2	2	15	1	27.42	8.35	52.40	0.14

3	2	20	1	27.53	8.35	51.95	0.13
4	2	25	1	27.88	8.35	47.13	0.12
5	2	30	1	28.28	8.33	45.63	0.11
6	2	15	20	28.67	8.31	41.92	0.22
7	2	25	20	28.80	8.16	41.50	0.19
1	3	10	1	29.25	7.55	41.00	0.11
2	3	15	1	29.25	7.50	40.27	0.12
3	3	20	1	29.30	7.50	39.82	0.12
4	3	25	1	29.61	7.49	39.12	0.10
5	3	30	1	29.92	7.47	38.55	0.10
6	3	15	20	30.20	7.45	37.95	0.10
7	3	25	20	30.32	7.43	37.50	0.11

**Tratamiento:** Tratamientos en estudio, según densidad de siembra y volumen de agua

**Periodo:** Periodos de estudio (1°= 30 días, 2°= 60 días y 3°= 90 días)

**Densidad:** Densidades de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>)

**Volumen:** Volúmenes de agua (mt<sup>3</sup>)

**T:** Temperatura (°C) promedio del agua (superficial y profunda) de cada estanque

**Ph:** Acidez/alcalinidad promedio del agua de cada estanque

**Turbidez (cm):** Turbidez (cm) promedio del agua de cada estanque

**CSDA:** Consumo diario de alimento (gr/alevín) de cada tratamiento

**Cuadro A- 148:** Prueba de Correlación (r), coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y análisis de varianza de regresión (b), entre densidades de siembra (10, 15, 20,

25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y consumo diario de alimento (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	r	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.01	-0.11 <sup>ns</sup>	-0.02 <sup>ns</sup>	Y= 1.69 - 0.02 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.62	0.625	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	0.21	1	0.21	0.25	0.625
Error experimental	15.75	19	0.83		
Total	15.96	20			

**Cuadro A- 149:** Prueba de Correlación (r), coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y análisis de varianza de regresión (b), entre volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>) y consumo diario de alimento (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	r	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.10	0.32 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>	Y= 1.18 + 0.03 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.16	0.158	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	1.62	1	1.62	2.15	0.158
Error experimental	14.34	19	0.75		
Total	15.96	20			

**Cuadro A- 150:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre temperatura del agua ( $^{\circ}\text{C}$ ) y consumo diario de alimento (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
Valor	21	0.81	0.90*	0.68*	Y= -17.77 + 0.68* X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	12.99	1	12.99	83.16	0.00
Error experimental	2.97	19	0.16		
Total	15.96	20			

**Cuadro A- 151:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre Ph del agua y consumo diario de alimento (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
Valor	21	0.77	-0.88*	-1.67*	Y= 14.92 - 0.1.67* X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	12.27	1	12.27	63.22	0.00
Error experimental	3.69	19	0.19		
Total	15.96	20			

**Cuadro A- 152:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre turbidez del agua (cm) y consumo diario de alimento (gr/día/alevín), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
Valor	21	0.76	-0.87*	-0.08*	Y= 5.36 - 0.08* X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	12.12	1	12.12	59.88	0.00
Error experimental	3.84	19	0.20		
Total	15.96	20			

**Cuadro A- 153:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
Tratamientos	0.191	4	0.048	0.344	0.848
Error experimental	14.304	103	0.139		
Total	14.495	107			

**Cuadro A- 154:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	4.327	3	1.442	16.179	0.00
<b>Densidad</b>	0.255	1	0.255	2.863	0.09
<b>Volumen</b>	3.693	1	3.693	41.425	0.00
<b>Densidad x volumen</b>	0.000	1	0.00	0.001	0.97
<b>Error experimental</b>	8.468	95	0.089		
<b>Total</b>	12.795	98			

**Cuadro A- 155:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	30	0.80	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	30	0.90	
2 (15 alevines)	15		1.20
4 (25 alevines)	24		1.30
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 156:** Prueba de t-studen, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

Tratamientos	GL	F	t	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	58	0.455	2.19	0.503

**Cuadro A- 157:** Conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.64	0.94
		2	2	1.29	
		3	2	1.06	
		4	2	0.92	
		5	2	0.81	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.77	1.08
		2	3	0.97	

		3	3	0.91	
		4	3	1.01	
		5	3	1.72	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	1.17	1.10
		2	2	1.08	
		3	2	1.02	
		4	2	1.13	
		5	2	1.04	
		6	2	1.07	
		7	2	1.13	
		8	2	1.17	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.19	1.13
		2	3	1.91	
		3	3	0.72	
		4	3	1.64	
		5	3	0.91	
		6	3	1.08	
		7	3	0.75	
		8	3	0.88	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.99	1.23
		2	3	1.16	
		3	3	0.95	
		4	3	1.02	

		5	3	1.86	
		6	3	0.67	
		7	3	1.48	
		8	3	0.89	
		9	3	1.38	
		10	3	1.91	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.78	0.69
		2	10	0.63	
		3	10	0.77	
		4	10	0.68	
		5	10	0.71	
		6	10	0.75	
		7	10	0.64	
		8	10	0.66	
		9	10	0.61	
		10	10	0.68	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.70	0.67
		2	10	0.70	
		3	10	0.74	
		4	10	0.71	
		5	10	0.56	
		6	10	0.65	
		7	10	0.60	

		8	10	0.70	
		9	10	0.61	
		10	10	0.70	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Conversión diaria de alimento (alevín/día) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de Conversión diaria de alimento (alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 158:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 m<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.292	4	0.073	0.616	0.654
<b>Error experimental</b>	3.667	31	0.118		
<b>Total</b>	3.959	35			

**Cuadro A- 159:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 m<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	1.485	3	0.495	7.506	0.001
<b>Densidad</b>	0.002	1	0.002	0.028	0.868
<b>Volumen</b>	1.381	1	1.381	20.940	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.013	1	0.013	0.192	0.664
<b>Error experimental</b>	1.912	29	0.066		
<b>Total</b>	3.397	32			

**Cuadro A- 160:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	0.67	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	0.69	
2 (15 alevines)	5		1.08
4 (25 alevines)	8		1.14
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 161:** Prueba de t-studen, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el primer periodo (30 días) del estudio.

Tratamientos	GL	F	T	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	0.001	0.95	0.98

**Cuadro A- 162:** Conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	1.92	1.51
		2	2	1.21	
		3	2	1.29	
		4	2	1.51	
		5	2	1.64	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.60	1.31
		2	3	1.22	
		3	3	1.32	
		4	3	1.29	
		5	3	1.12	
T3	1 mt <sup>3</sup>	1	2	2.19	1.54

(20 alevines)		2	2	1.29	
		3	2	1.66	
		4	2	1.27	
		5	2	1.59	
		6	2	1.41	
		7	2	1.36	
		8	2	1.52	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	0.96	1.44
		2	3	1.06	
		3	3	1.13	
		4	3	0.96	
		5	3	1.07	
		6	3	1.67	
		7	3	2.07	
		8	3	2.57	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.79	1.38
		2	3	1.16	
		3	3	1.40	
		4	3	1.23	
		5	3	1.28	
		6	3	1.72	
		7	3	1.19	
		8	3	1.34	

		9	3	1.52	
		10	3	1.16	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.59	0.69
		2	10	0.59	
		3	10	0.59	
		4	10	0.61	
		5	10	0.67	
		6	10	0.68	
		7	10	0.79	
		8	10	0.83	
		9	10	0.78	
		10	10	0.75	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	0.84	0.94
		2	10	0.94	
		3	10	0.95	
		4	10	0.97	
		5	10	1.06	
		6	10	0.93	
		7	10	0.91	
		8	10	0.96	
		9	10	1.02	
		10	10	0.87	

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Conversión diaria de alimento (alevín/día) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de Conversión diaria de alimento (alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 163:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.223	4	0.056	0.419	0.793
<b>Error experimental</b>	4.119	31	0.133		
<b>Total</b>	4.342	35			

**Cuadro A- 164:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------

<b>Tratamientos</b>	2.967	3	0.989	10.194	0.000
<b>Densidad</b>	0.287	1	0.287	2.956	0.096
<b>Volumen</b>	2.368	1	2.368	24.407	0.000
<b>Densidad x volumen</b>	0.031	1	0.031	0.321	0.576
<b>Error experimental</b>	2.814	29	0.097		
<b>Total</b>	5.781	32			

**Cuadro A- 165:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 m<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
6 (15 alevines/m <sup>3</sup> )	10	0.69	
7 (25 alevines/m <sup>3</sup> )	10	0.95	
2 (15 alevines)	5		1.31
4 (25 alevines)	8		1.44
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 166:** Prueba de t-studen, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el segundo periodo (60 días) del estudio.

Tratamientos	GL	F	T	SIG.
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	3.17	3.363x10 <sup>14</sup>	0.092

**Cuadro A- 167:** Conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

Tratamiento	V	R	Z	Y	X
T1 (10 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	1.02	1.20
		2	2	1.45	
		3	2	0.94	
		4	2	1.75	
		5	2	0.85	
T2 (15 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.09	1.20
		2	3	1.55	
		3	3	0.83	
		4	3	1.08	

		5	3	1.45	
T3 (20 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	2	0.67	1.10
		2	2	1.31	
		3	2	1.01	
		4	2	1.25	
		5	2	1.33	
		6	2	1.23	
		7	2	1.23	
		8	2	0.79	
T4 (25 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.19	1.34
		2	3	0.92	
		3	3	2.04	
		4	3	1.61	
		5	3	1.53	
		6	3	1.43	
		7	3	1.16	
		8	3	0.82	
T5 (30 alevines)	1 mt <sup>3</sup>	1	3	1.31	1.30
		2	3	1.26	
		3	3	1.28	
		4	3	2.05	
		5	3	0.77	
		6	3	1.12	

		7	3	0.91	
		8	3	0.86	
		9	3	1.78	
		10	3	1.66	
T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	1.00	1.01
		2	10	1.19	
		3	10	1.14	
		4	10	1.13	
		5	10	1.04	
		6	10	1.00	
		7	10	0.97	
		8	10	0.85	
		9	10	0.85	
		10	10	0.90	
T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	20 mt <sup>3</sup>	1	10	1.16	1.09
		2	10	1.17	
		3	10	1.15	
		4	10	1.04	
		5	10	0.99	
		6	10	1.15	
		7	10	1.01	
		8	10	1.08	
		9	10	1.09	

		10	10	1.00	
--	--	----	----	------	--

**V:** Volumen de agua en estanques

**R:** Repeticiones experimentales por tratamiento

**Z:** Unidades experimentales por repetición

**Y:** Conversión diaria de alimento (alevín/día) de cada unidad experimental

**X:** Promedio de Conversión diaria de alimento (alevín) por tratamiento

**Cuadro A- 168:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1  $\text{m}^3$  de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
Tratamientos	0.278	4	0.069	0.528	0.716
Error experimental	4.074	31	0.131		
Total	4.352	35			

**Cuadro A- 169:** Análisis de varianza, diseño factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20  $\text{m}^3$  de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
Tratamientos	0.536	3	0.179	3.171	0.039

<b>Densidad</b>	0.088	1	0.088	1.558	0.222
<b>Volumen</b>	0.378	1	0.378	6.702	0.015
<b>Densidad x volumen</b>	0.007	1	0.007	0.121	0.730
<b>Error experimental</b>	1.634	29	0.056		
<b>Total</b>	2.170	32			

**Cuadro A- 170:** Prueba de Duncan, diseño factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	1.01	
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	1.08	
2 (15 alevines)	5		1.20
4 (25 alevines)	8		1.34
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>

**Cuadro A- 171:** Prueba de t-studen, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, para el tercer periodo (90 días) del estudio.

<b>Tratamientos</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>T</b>	<b>SIG.</b>
---------------------	-----------	----------	----------	-------------

T6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> ) vrs T7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	18	2.326	1.761	0.0145
---	----	-------	-------	--------

**Cuadro A- 172:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	1.843	2	0.921	7.647	0.001
<b>Error experimental</b>	12.652	105	0.120		
<b>Total</b>	14.495	107			

**Cuadro A- 173:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

Periodos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05	
		1	2
1	36	1.12	
3	36	1.24	
2	36		1.44
<b>Sig.</b>		<b>0.154</b>	<b>1.00</b>

**Cuadro A- 174:** Análisis de varianza, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos</b>	5.774	5	1.155	15.297	0.00
<b>Periodos</b>	1.447	2	0.724	9.586	0.00
<b>Densidad</b>	.255	1	0.255	3.380	0.069
<b>Volumen</b>	3.693	1	3.693	48.913	0.00
<b>Densidad x volumen</b>	0.00	1	0.00	0.002	0.968
<b>Error experimental</b>	7.021	93	0.075		
<b>Total</b>	12.795	98			

**Cuadro A- 175:** Prueba de Duncan, diseño de bloques completamente al zar en arreglo factorial 2 x 2, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces) en 1 y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>Periodos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>

1	33	0.85		<b>Cu adr o A-</b>
2	33		1.04	
3	33		1.14	
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>0.146</b>	

**176:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
<b>Tratamientos (Periodos)</b>	1.37	2	0.69	54.52	0.00
<b>Error experimental</b>	0.72	57	0.01		
<b>Total</b>	2.09	59			

**Cuadro A- 177:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, conversión diaria de alimento (alevín/día) para densidades de siembra (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la investigación.

<b>Periodos</b>	<b>N° Observaciones</b>	<b>Nivel de significancia P = 0.05</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	20	0.68		
2	20		0.82	

3	20			1.05
<b>Sig.</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

**Cu  
adr**

o **A- 178:** Relación entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ mt<sup>3</sup>), volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>), factores físicos-químicos de estanques y conversión diaria de alimento (alevín/día), de toda la investigación.

Tratamiento	Periodo	Densidad	Volumen	T	Ph	Turbidez	CDA
1	1	10	1	26.62	8.66	65.20	0.94
2	1	15	1	26.74	8.62	64.60	1.08
3	1	20	1	26.83	8.60	62.10	1.10
4	1	25	1	27.10	8.59	61.03	1.13
5	1	30	1	27.36	8.51	60.40	1.23
6	1	15	20	27.52	8.38	54.51	0.69
7	1	25	20	27.80	8.37	53.53	0.67
1	2	10	1	27.33	8.36	53.00	1.51
2	2	15	1	27.42	8.35	52.40	1.31
3	2	20	1	27.53	8.35	51.95	1.54
4	2	25	1	27.88	8.35	47.13	1.44
5	2	30	1	28.28	8.33	45.63	1.38
6	2	15	20	28.67	8.31	41.92	0.69
7	2	25	20	28.80	8.16	41.50	0.94

1	3	10	1	29.25	7.55	41.00	1.20
2	3	15	1	29.25	7.50	40.27	1.20
3	3	20	1	29.30	7.50	39.82	1.10
4	3	25	1	29.61	7.49	39.12	1.34
5	3	30	1	29.92	7.47	38.55	1.30
6	3	15	20	30.20	7.45	37.95	1.01
7	3	25	20	30.32	7.43	37.50	1.09

**Tratamiento:** Tratamientos en estudio, según densidad de siembra y volumen de agua

**Periodo:** Periodos de estudio (1°= 30 días, 2°= 60 días y 3°= 90 días)

**Densidad:** Densidades de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>)

**Volumen:** Volúmenes de agua (mt<sup>3</sup>)

**T:** Temperatura (°C) promedio del agua (superficial y profunda) de cada estanque

**Ph:** Acidez/alcalinidad promedio del agua de cada estanque

**Turbidez (cm):** Turbidez (cm) promedio del agua de cada estanque

**CDA:** Conversión diaria de alimento (alevín/día) de cada tratamiento

**Cuadro A- 179:** Prueba de Correlación (r), coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y análisis de varianza de regresión (b), entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y conversión diaria de alimento (alevín/día), de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	R	b	Ecua. de regresión
Valor	21	0.03	0.17 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	Y= 1.01 + 0.01 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.46	0.464	

ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Tratamientos	0.04	1	0.04	0.56	0.464
Error experimental	1.25	19	0.07		
Total	1.29	20			

**Cuadro A- 180:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y conversión diaria de alimento (alevín/día), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
Valor	21	0.55	-0.74 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>*</sup>	Y= 1.27 - 0.02 <sup>*</sup> X
Significancia			0.00	0.00	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	0.70	1	0.70	22.89	0.00
Error experimental	0.58	19	0.03		
Total	1.29	20			

**Cuadro A- 181:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre temperatura del agua ( $^{\circ}\text{C}$ ) y conversión diaria de alimento (alevín/día), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
Valor	21	0.000031	0.01 <sup>ns</sup>	0.0012 <sup>ns</sup>	Y=1.10+0.0012 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.98	0.9807	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia

<b>Regresión</b>	0.00004	1	0.00004	0.0006	0.9807
<b>Error experim.</b>	1.29	19	0.07		
<b>Total</b>	1.29	20			

**Cuadro A- 182:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre Ph del agua y conversión diaria de alimento (alevín/día), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
<b>Valor</b>	21	0.01	-0.11 <sup>ns</sup>	-0.06 <sup>ns</sup>	Y= 1.64 - 0.06 <sup>ns</sup> X
<b>Significancia</b>			0.62	0.623	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	0.02	1	0.02	0.25	0.623
<b>Error experimental</b>	1.27	19	0.07		
<b>Total</b>	1.29	20			

**Cuadro A- 183:** Prueba de Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre turbidez del agua (cm) y conversión diaria de alimento (alevín/día), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
<b>Valor</b>	21	0.01	-0.08 <sup>ns</sup>	-0.0022 <sup>ns</sup>	Y= 1.25 - 0.0022 <sup>ns</sup> X
<b>Significancia</b>			0.71	0.715	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	0.01	1	0.01	0.14	0.715

<b>Error experimental</b>	1.28	19	0.07		
<b>Total</b>	1.29	20			

**Cuadro A- 184:** Factores físicos-químicos de estanques, para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1 mt<sup>3</sup> de agua, y (15 y 25 peces/mt<sup>3</sup>) en 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

<b>Tratamiento</b>	<b>Densidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>Periodo</b>	<b>T</b>	<b>Ph</b>	<b>Turbidez</b>
1	10	1	1	26.62	8.66	65.20
2	15	1	1	26.74	8.62	64.60
3	20	1	1	26.83	8.60	62.10
4	25	1	1	27.10	8.59	61.03
5	30	1	1	27.36	8.51	60.40
6	15	20	1	27.52	8.38	54.51
7	25	20	1	27.80	8.37	53.53
1	10	1	2	27.33	8.36	53.00
2	15	1	2	27.42	8.35	52.40
3	20	1	2	27.53	8.35	51.95
4	25	1	2	27.88	8.35	47.13
5	30	1	2	28.28	8.33	45.63
6	15	20	2	28.67	8.31	41.92
7	25	20	2	28.80	8.16	41.50

1	10	1	3	29.25	7.55	41.00
2	15	1	3	29.25	7.50	40.27
3	20	1	3	29.30	7.50	39.82
4	25	1	3	29.61	7.49	39.12
5	30	1	3	29.92	7.47	38.55
6	15	20	3	30.20	7.45	37.95
7	25	20	3	30.32	7.43	37.50

**Tratamiento:** Tratamientos en estudio, según densidad de siembra y volumen de agua

**Densidad:** Densidades de siembra (alevines/mt<sup>3</sup>)

**Volumen:** Volúmenes de agua (mt<sup>3</sup>)

**Periodo:** Periodos de estudio (1°= 30 días, 2°= 60 días y 3°= 90 días)

**T:** Temperatura (°C) promedio del agua (superficial y profunda) de cada estanque

**Ph:** Acidez/alcalinidad promedio del agua de cada estanque

**Turbidez:** Turbidez (cm) promedio del agua de cada estanque

**Cuadro A- 185:** Correlación (r), coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y análisis de varianza de regresión (b), entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y temperatura (°C) del agua de estanques, de toda la investigación.

ITEM	N	R <sup>2</sup>	r	b	Ecua. de regresión
Valor	21	0.04	0.20 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	Y= 27.56 + 0.04 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.38	0.3811	

ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	1.15	1	1.15	0.80	0.3811
Error experimental	27.14	19	1.43		
Total	28.29	20			

**Cuadro A- 186:** Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $mt^3$ ) y Ph del agua de estanques, de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	r	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.0034	-0.06 <sup>ns</sup>	-0.0041 <sup>ns</sup>	Y= 8.19-0.0041 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.8	0.8004	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	0.02	1	0.02	0.07	0.8004
Error experimental	4.39	19	0.23		
Total	4.41	20			

**Cuadro A- 187:** Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/ $mt^3$ ) y turbidez (cm) del agua de estanques, de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	r	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.03	-0.16 <sup>ns</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	Y= 53.57 - 0.23 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.49	0.4902	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia

<b>Regresión</b>	46.88	1	46.88	0.50	0.4902
<b>Error experimental</b>	1799.24	19	94.70		
<b>Total</b>	1846.12	20			

**Cuadro A- 188:** Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) del agua de estanques, de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
<b>Valor</b>	21	0.111	0.334 <sup>ns</sup>	0.45 <sup>ns</sup>	Y= 27.983 + 0.45 X
<b>Significancia</b>			0.14	0.140	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
<b>Regresión</b>	3.148	1	3.148	2.379	0.140
<b>Error experimental</b>	25.144	19	1.323		
<b>Total</b>	28.291	20			

**Cuadro A- 189:** Correlación ( $r$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión ( $b$ ), entre volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y Ph del agua de estanques, de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	$r$	$b$	Ecu. de regresión
<b>Valor</b>	21	0.17	-0.13 <sup>ns</sup>	-0.07 <sup>ns</sup>	Y= 8.156 - 0.07 <sup>ns</sup> X
<b>Significancia</b>			0.57	0.574	

ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	0.075	1	0.075	0.327	0.574
Error experimental	4.335	19	0.228		
Total	4.410	20			

**Cuadro A- 190:** Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre volumen de agua (1 y 20  $\text{m}^3$ ) y turbidez (cm) del agua de estanques, de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	r	b	Ecu. de regresión
Valor	21	0.093	-0.305 <sup>ns</sup>	-0.333 <sup>ns</sup>	Y= 15.146 - 0.333 <sup>ns</sup> X
Significancia			0.18	0.715	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
Regresión	171.633	1	171.63	1.947	0.179
Error experime.	1674.485	19	88.131		
Total	1846.119	20			

**Cuadro A- 191:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, mortalidad (alevín/estanque) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces) en 1  $\text{m}^3$  y 20  $\text{m}^3$  de agua, de toda la investigación.

ANVA	SC	GL	CM	FC	SIG.
Tratamientos	29.81	6	4.97	8.69	0.00
Error experimental	8	14	0.57		

<b>Total</b>	37.81	20			
--------------	-------	----	--	--	--

**Cuadro A- 192:** Prueba de Duncan, diseño completamente al azar, mortalidad

(alevín/estanque) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30

peces) en 1 mt<sup>3</sup> y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de toda la investigación.

Tratamientos	N° Observaciones	Nivel de significancia P = 0.05		
		1	2	3
7 (25 alevines/mt <sup>3</sup> )	10	3.33		
6 (15 alevines/mt <sup>3</sup> )	10		2.0	
5 (30 alevines)	10			0.67
4 (25 alevines)	8			0.33
3 (20 alevines)	8			0.0
2 (15 alevines)	5			0.0
1 (10 alevines)	5			0.0
<b>Sig.</b>		<b>0.081</b>	<b>0.219</b>	<b>0.44</b>

**Cuadro A- 193:** Análisis de varianza, diseño completamente al azar, mortalidad

(alevín/estanque) para densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30

peces) en 1 mt<sup>3</sup> y 20 mt<sup>3</sup> de agua, de periodos de toda la

investigación.

<b>ANVA</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG.</b>
-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------

<b>Tratamientos</b>	1.843	2	0.921	7.647	0.001
<b>Error experimental</b>	12.652	105	0.120		
<b>Total</b>	14.495	107			

**Cuadro A- 194:** Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre densidades de siembra (10, 15, 20, 25 y 30 peces/mt<sup>3</sup>) y mortalidad (alevín/estanque), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	r	b	Ecu. de regresión
<b>Valor</b>	21	0.77	0.88*	0.01*	Y= 0.06 + 0.01* X
<b>Significancia</b>			0.00	0.00	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	29.04	1	29.14	62.87	0.00
<b>Error experimental</b>	8.77	19	0.46		
<b>Total</b>	3.81	20			

**Cuadro A- 195:** Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre volumen de agua (1 y 20 mt<sup>3</sup>) y mortalidad (alevín/estanque), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	r	b	Ecu. de regresión
<b>Valor</b>	21	0.69	0.83*	0.13*	Y= 0.07 + 0.13* X
<b>Significancia</b>			0.00	0.00	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	26.08	1	26.08	42.23	0.00

<b>Error experimental</b>	11.73	19	0.62		
<b>Total</b>	37.81	20			

**Cuadro A- 196:** Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre temperatura del agua ( $^{\circ}\text{C}$ ) y mortalidad (alevín/estanque), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	r	b	Ecua. de regresión
<b>Valor</b>	21	0.0027	0.05 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	Y= -0.79 + 0.06 <sup>ns</sup> X
<b>Significancia</b>			0.82	0.823	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia
<b>Regresión</b>	0.10	1	0.10	0.05	0.823
<b>Error experimental</b>	37.71	19	1.98		
<b>Total</b>	37.81	20			

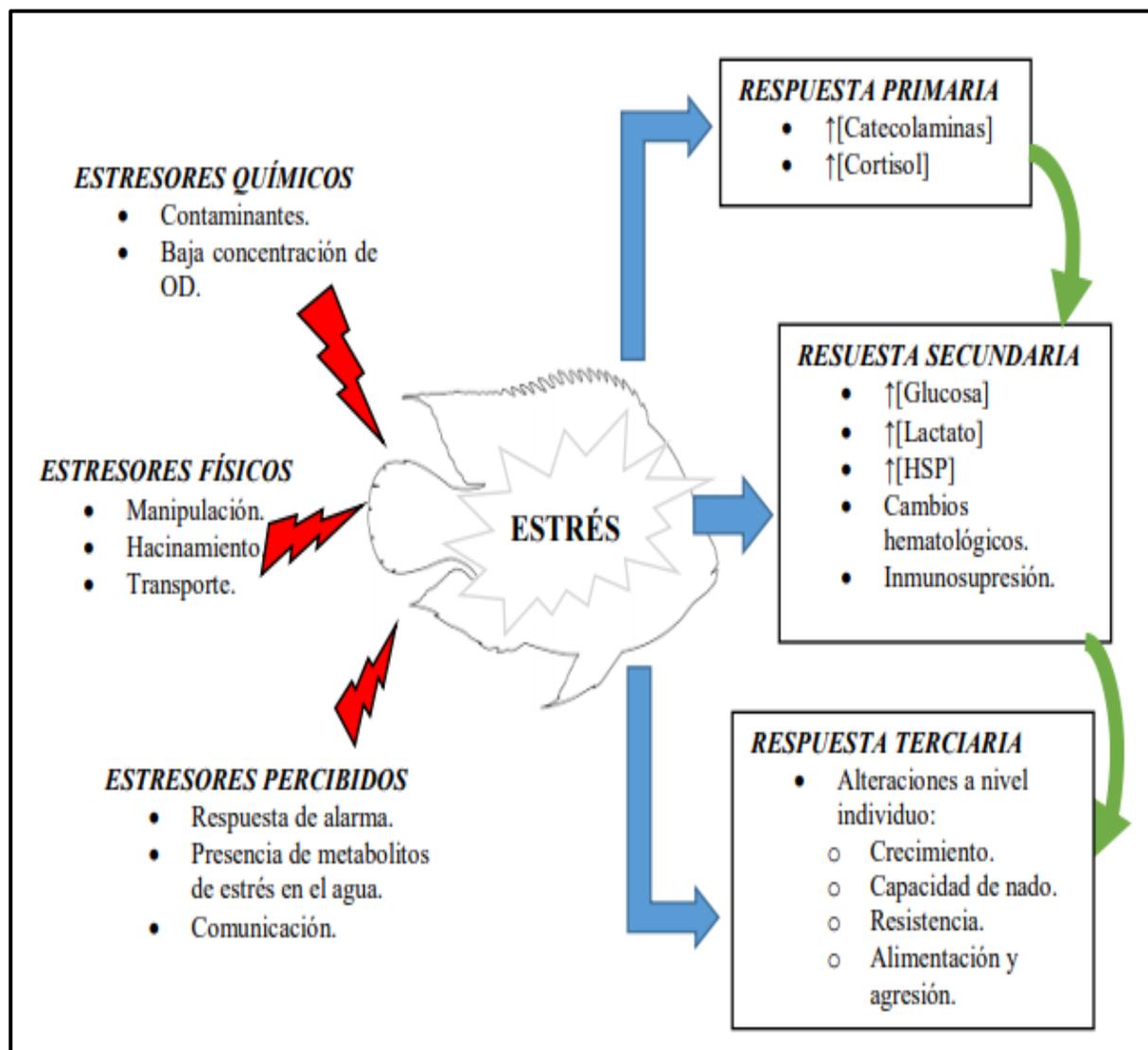
**Cuadro A- 197:** Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre Ph del agua y mortalidad (alevín/estanque), de toda la investigación.

ITEM	N	$R^2$	r	b	Ecua. de regresión
<b>Valor</b>	21	0.02	0.13 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	Y= -2.56 + 0.39 <sup>ns</sup> X
<b>Significancia</b>			0.56	0.564	
ANVA de b	SC	GL	CM	FC	Significancia

<b>Regresión</b>	0.67	1	0.67	0.34	0.564
<b>Error experimental</b>	37.14	19	1.95		
<b>Total</b>	37.81	20			

**Cuadro A- 198:** Correlación (r), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza de regresión (b), entre turbidez del agua (cm) y mortalidad (alevín/estanque), de toda la investigación.

<b>ITEM</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>r</b>	<b>b</b>	<b>Ecu. de regresión</b>
<b>Valor</b>	21	0.0019	-0.04 <sup>ns</sup>	-0.01 <sup>ns</sup>	Y= 1.21 - 0.01 <sup>ns</sup> X
<b>Significancia</b>			0.85	0.85	
<b>ANVA de b</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Significancia</b>
<b>Regresión</b>	0.07	1	0.07	0.04	0.85
<b>Error experimental</b>	37.74	19	1.99		
<b>Total</b>	37.81	20			



**Cuadro A- 199:** Respuestas fisiológicas de la tilapia asociadas a un cuadro de estrés.