

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO DE TILAPIA DE LA LINEA HÍBRIDO GIFT (Oreochromis niloticus) UTILIZANDO ESTANQUES SOBRE SUELO CON GEOMEMBRANA BLANCA VS NEGRA”

PRESENTADO POR:

DUGLAS JOSUÉ BAÑOS SÁNCHEZ
LUIS EDUARDO CARRILLO GALDÁMEZ
CRISTIAN ALFONSO LÓPEZ ALVARENGA
CAROLINA BERALI PORTILLO PÉREZ
NERY ESMERALDA SÁENZ NOLASCO

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

DOCENTE DIRECTOR:

ING. MSc. NELSON ROLANDO DUKE CRUZ

CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL, MAYO DE 2020

SAN MIGUEL

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS

RECTOR

PHD. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ

VICE-RECTOR ACADEMICO

ING. JUAN ROSA QUINTANILLA

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

ING. FRANCISCO ALARCÓN

SECRETARIO GENERAL INTERINO

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN

FISCAL GENERAL INTERINO

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES

**LIC. CRISTOBAL HERNÁN RIOS BENÍTEZ
DECANO**

**LIC. OSCAR VILLALOBOS
VICE-DECANO**

**LIC. ISRAEL LÓPEZ MIRANDA
SECRETARIO**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS

AUTORIDADES

**ING. MSc. JOSE ISMAEL GUEVARA ZELAYA
JEFE DE DEPARTAMENTO**

**ING. MSc. NELSON ROLANDO DUKE CRUZ
DOCENTE DIRECTOR**

**ING. JOAQUIN ORLANDO MACHUCA
COORDINADOR DE LOS PROCESOS DE GRADUACION**

AGRADECIMIENTOS

Como grupo agradecemos principalmente a:

Dios por brindarnos el conocimiento y guiarnos por el camino correcto para poder culminar con nuestra carrera.

A nuestro docente asesor Ing. Nelson Rolando Duke Cruz quien con paciencia y dedicación nos brindó todo su apoyo y parte de su conocimiento para que este proyecto se desarrollara, y poder ser pioneros en el área acuícola dentro del Departamento de Ciencias Agronómicas.

A la Ing. Marta De Duke quien también estuvo apoyando y colaborando grandemente en todo el proceso de la tesis.

Al Ing. Franklin Mejía técnico de CEDAF-Morazán Por sus asesorías y por toda su colaboración con esta tesis.

AL Ing. Oscar Nieto por su apoyo y colaboración con nuestro proyecto.

A la Ing. Portillo Por la dedicación y redacción del documento de tesis.

Y a todos los que nos brindaron su apoyo y conocimiento para formarnos como profesionales y mejores personas.

A todos ustedes ¡muchas gracias!

DEDICATORIA

Dedicatoria muy especial a mi abuela, María Emilia por todo el sacrificio, cariño y lucha que dedicó para ayudarme a llegar hasta acá.

A mi madre María Dolores Sánchez, por todo el apoyo y paciencia.

A mi esposa, Blanca Rosa Portillo por haber estado desde el inicio hasta el fin y haberme motivado a seguir adelante.

A mi hijo Emiliano Baños.

A mis hermanos, sobrino, papá y amigos que creyeron en mí.

A mis familiares y amigos que fallecieron antes de ver cumplido este sueño.

Agradecimiento especial al Ingeniero Nelson Rolando Duke y su esposa por su apoyo y paciencia.

Gracias.

Duglas Baños

DEDICATORIA

Dedico este triunfo a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias que me servirán en el futuro.

A mis padres Nheris Carrillos (QDDG) y Cecilia Galdámez por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos por ser parte importante en mi carrera y me han apoyado en lo que han podido siempre, gracias, Roney, Leydi, Mabel y Juanita.

A mis amigas y casi hermanas Patthy, Kenia, Rosa María, y Heidi Torres por apoyarme incondicionalmente en todo momento.

A mi amigo y hermano Adilio Torres por apoyarme a mí y a mi familia siempre en todo momento tanto buenos como malos, y por ser un ejemplo a seguir.

Le agradezco a mi docente asesor por que más que un docente se convirtió en un amigo y en una persona en la cual hay mucho que aprender muchas gracias Ing, Nelson Duke.

Luis Carrillo

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO quien iluminó mi vida y me alentó a seguir adelante hasta culminar mi meta.

A MADRE: Ana Gricelda Alvarenga por todo su apoyo incondicional y sus consejos en el momento adecuado tanto así también por su paciencia ante todas las adversidades que se presentaron y por ese amor especial que hasta el día de hoy me lo sigue brindando.

A MIS ABUELOS: María del Carmen y José Alfonso por todo su amor y apoyo incondicional durante todo mi proceso académico

A MI ESPOSA: Yesica Beatriz Machado por toda su comprensión durante todo mi tiempo de estudio y por sus palabras de aliento en momentos adversos.

A MI HIJA: Irene Beatriz por ser esa luz que llegó a nuestras vidas a darnos alegrías, sueños y fuerzas para seguir cumpliendo todas las metas trazadas.

A MIS TIOS: Rosalba y Juan Carlos Alvarenga por sus consejos y palabras de aliento.

A MIS PRIMOS: Carlos y Gabriel Alvarenga por sus palabras de aliento.

A NUESTRO DOCENTE ASESOR: Ing. Nelson Duke por la paciencia durante todo el proceso académico.

Cristian López

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a:

Dios quien inspiro mi espíritu y me llenó de sabiduría y fortaleza para la conclusión de este proyecto.

A mi amada madre Beralis Pérez un pilar muy fundamental en mi vida quien con mucho amor, dedicación y sacrificio me apoyo en toda mi formación profesional y quien ha sido mi mayor ejemplo de superación.

A mi amado esposo Evelio Nieto, quien ha estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos, no fue fácil, pero estuviste ahí motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían.

A mis abuelas Canda y Tina (Q.E.P.D.) quienes antes de partir me transmitieron enseñanzas valiosas en mi vida.

A mis segundos padres Oscar Nieto y Sandra de Nieto quienes también lucharon para poder ayudarme a alcanzar mis metas.

A mis niños lindos Josué Dariana y Oscarito quienes me dieron las fuerzas para luchar y superarme.

A mis hermanos y mis primos y a todas las personas que me apoyaron para lograr este triunfo.

Carolina Portillo

DEDICATORIA

A DIOS: por su infinito amor, por haberme permitido culminar mi carrera y estar conmigo todos los días de mi vida.

A MIS PADRES: Felipe Sáenz y Amelia Nolasco de Sáenz, por su amor, todo su esfuerzo, apoyo moral y económico durante el desarrollo de mi carrera.

A MI SOBRINA: Stacy por su cariño y amor.

A MIS HERMANOS: por apoyarme en todo lo que ellos han podido, especialmente a mi hermano Himer por siempre ayudarme económicamente.

AL ASESOR DE TESIS: Ing. Agr. Nelson Rolando Duke Cruz por brindarnos sus conocimientos, tiempo y apoyo en todas las actividades relacionadas a nuestro trabajo durante el desarrollo de la investigación.

Nery Sáenz

ÍNDICE GENERAL

AUTORIDADES.....	1
AGRADECIMIENTOS	4
DEDICATORIA.....	5
ÍNDICE GENERAL	10
INDICE DE TABLAS.....	15
INDICE DE FIGURA.....	18
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	3
1 INTRODUCCION.	4
2 MARCO DE REFERENCIA	6
2.1 Acuicultura.....	6
2.2 Cultivo de tilapia	6
2.3 Origen de la tilapia.....	7
2.4 Clasificación taxonómica	7
2.5 Características generales de la Tilapia.....	8
2.6 Características morfológicas.	9
2.7 Hábitat.	10
2.8 Origen de la tilapia Gift.....	11
2.8.1 Características de la tilapia Gift	11
2.9 Parámetros fisicoquímicos requeridos en el cultivo de tilapia.	12
2.9.1 Oxígeno.	12
2.9.2 Temperatura.	14
2.9.3 Dureza.	15
2.9.4 PH.....	15

	11
2.9.5 Amonio.....	16
2.9.6 Nitritos.....	17
2.9.7 Alcalinidad.....	17
2.9.8 Dióxido de carbono.....	17
2.10 Fuente de abastecimiento de agua.....	17
2.11 Calidad de Agua y recambios	18
2.12 Terrenos aptos para la construcción de estanques.....	19
2.13 Hábitos alimenticios	19
2.14 Hábitos reproductivos.....	20
2.15 Recolección y pre-cría de los alevines	21
2.16 Incubación artificial.....	22
2.17 Reversión sexual.....	23
2.17.1 Procedimiento de reversión sexual con MT.....	23
2.18 Siembra de alevines.....	24
2.18.1 Conteo de alevines	25
2.18.2 Aclimatación de alevines	26
2.18.3 Pre-cría.....	26
2.18.4 Levante.....	27
2.18.5 Engorde	27
2.19 Alimentación.....	28
2.19.1 Aspectos importantes sobre el alimento.....	28
2.19.2 La Alimentación en el Proceso de Engorde.....	29
2.19.3 Horas de alimentación.....	29
2.19.4 Determinación de la Ración Alimenticia	30
2.19.5 Requerimientos nutricionales	31
2.19.6 Selección de alimento para tilapia.....	31
2.19.7 Alimentos naturales	31

		12
2.19.8	Alimentos complementarios.....	32
2.19.9	Alimentos completos.....	32
2.20	Sistemas de producción.....	32
2.20.1	Sistema extensivo	32
2.20.2	Sistema intensivo	33
2.20.3	Sistema súper intensivo.....	33
2.21	Cultivo en estanques.....	33
2.21.1	Características de la infraestructura	34
2.22	Enfermedades de las tilapias	35
2.22.1	Origen de las enfermedades.	35
2.22.2	Medidas preventivas generales	36
2.22.3	Profilaxis	36
2.22.4	Enfermedades de origen infeccioso	37
2.22.5	Enfermedades Producidas por Parásitos	38
2.23	Estudios realizados	43
2.23.1	Crecimiento compensatorio en tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> posterior a su alimentación con harina de plátano.	43
2.23.2	Efecto de la frecuencia de alimentación sobre el crecimiento y supervivencia de <i>Oreochromis aureus</i> en cultivos experimentales.	45
2.23.3	Crecimiento de la tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) aplicando alimento a base de harina de soya y semolina mezclada con melaza con 15 y 25% de proteína. 47	
2.23.4	Evaluación de los parámetros productivos y de calidad de agua en el cultivo de tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> en sistemas de recirculación cerrada en laboratorio.	48
2.23.5	Comparación del rendimiento del cultivo de tilapia del Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) utilizando machos reversados versus machos genéticamente mejorados (supermachos) criados en sistema intensivo.	50
3	MATERIALES Y METODOS	52

3.1	Generalidades de la investigación.....	52
3.1.1	Ubicación:	52
3.1.2	Duración del estudio:	52
3.1.3	Factores en estudio:	52
3.1.4	Variables.....	52
3.1.5	Diseño Experimental.....	53
3.1.6	Unidades experimentales.	53
3.2	Metodología experimental.	54
3.2.1	Instalación y montaje de estanques.....	54
3.3	Siembra de los alevines.	54
3.4	Alimentación.....	54
3.4.1	Calculo de biomasa.	55
3.5	Metodología de muestreo en campo.	55
3.5.1	Muestras.	56
3.5.2	Medición de parámetros.	56
3.6	Toma de datos	56
3.6.1	Peso (gr)	56
3.6.2	Talla (cm).....	57
3.6.3	Consumo de alimento (gr)	57
3.6.4	Conversión alimenticia.....	57
3.6.5	Análisis económico (\$).....	57
3.6.6	Temperatura del agua (pc)	58
3.6.7	Turbidez (cm).....	58
3.6.8	Potencial de hidrogeno (Ph).	58
3.6.9	Concentración de oxígeno (mg/lt)	58
3.7	Materiales.....	59
3.7.1	Alevines hibrido gift.....	59

	14
3.7.2 Equipo.....	59
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
4.1 Ganancia de peso.....	62
4.2 Talla en centímetros.....	66
4.3 Consumo de alimento en gramos.....	69
4.4 Conversión alimenticia.....	72
4.5 Temperatura.....	74
4.6 Turbidez.....	81
4.7 PH.....	84
4.8 Oxígeno disuelto.....	88
4.9 Evaluación económica.....	92
5 CONCLUSIONES.....	94
6 RECOMENDACIONES.....	97
7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	98
8 ANEXOS.....	104

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis descriptivo del peso de alevines a los 15 días de nacidos	61
Tabla 2 Prueba de T para el peso de los alevines a los 15 días de nacidos	61
Tabla 3 Peso promedio en cada uno de los muestreos, de tratamiento 1 (Geomembrana negra) y tratamiento 2 (geomembrana blanca), a partir de los 15 días después de la siembra.....	62
Tabla 4 Talla (cm) promedio de los peces en cada uno de los muestreos.....	66
Tabla 5 Consumo promedio en gramos por pez por día.	69
Tabla 6 Promedio de conversión de alimento por pez por día.....	72
Tabla 7 Temperatura promedio en grados centígrados de la superficie del agua en cada uno de los estanques.....	78
Tabla 8 Promedio de la temperatura en grados centígrados del fondo de los estanques	78
Tabla 9 Promedio de pH del fondo del agua.	85
Tabla 10 Promedio de turbidez del agua en cm	81
Tabla 11 valores promedio de pH de la superficie del agua.....	85
Tabla 12 Valores promedio del oxígeno (mg/lit) de la superficie del agua.	89
Tabla 13 valores promedio del oxígeno (mg/lit) del fondo del agua	89
Tabla 14 Análisis económico por tilapia	93
Tabla A- 1 Parámetros fisicoquímicos del agua.	104
Tabla A- 2 Valores promedio de la temperatura y el oxígeno disuelto en los cultivos de alevines de tilapia roja <i>Oreochromis sp.</i> Durante el periodo experimental. .	104
Tabla A- 3 Datos promedio de ganancia diaria de peso (Gr.) a partir de los 66 días de nacidos hasta los 164 días de nacidos.....	105

Tabla A- 4 Datos de bomba periférica	109
Tabla A- 5 Análisis descriptivo del peso (gr) de alevines a los 15 días de nacidos	110
Tabla A- 6 Prueba de T para el promedio de peso de los alevines a los 15 días de nacido.....	110
Tabla A- 7 Análisis de varianza de los datos promedio de peso de los peces (gr) a los 15 días de nacidos	111
Tabla A- 8 Analisis descriptivo del peso de los peces en los cuatro muestreos .	111
Tabla A- 9 Prueba de T para los datos promedio de longitud de los peces en cm.	114
Tabla A- 10 Análisis de varianza de los datos promedio de peso de los peces (gr)	116
Tabla A- 11 Análisis descriptivo de la longitud de los peces en los cuatro muestreos del ensayo.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla A- 12 Prueba de T para la longitud de los peces	¡Error! Marcador no definido.
Tabla A- 13 Analisis de varianza de los datos promedio de la longitud de los peces (cm)	116
Tabla A- 14 Análisis descriptivo para el promedio de consumo y conversión de alimento de los peces por día.....	117
Tabla A- 15 Prueba de T para el promedio de consumo y conversión de alimento de los peces	121
Tabla A- 16 Análisis de varianza de los datos promedio del consumo de los peces (gr) por día	127
Tabla A- 17 Análisis descriptivo para los datos de la temperatura del fondo y la superficie del agua.	130
Tabla A- 18 Prueba de T para los valores promedios de la temperatura del fondo y la superficie del agua.	137
Tabla A- 19 Análisis de varianza de los datos promedio de la temperatura (°C)	148

Tabla A- 20 Análisis descriptivo del promedio de la turbidez del agua en cm	153
Tabla A- 21 Prueba de T para el promedio de turbidez del agua	155
Tabla A- 22 Análisis de varianza para los datos promedio de turbidez del agua	158
Tabla A- 23 Análisis descriptivo del promedio de pH en cada uno de los tratamientos.	160
Tabla A- 24 Análisis de varianza para los valores promedio del pH del agua	178
Tabla A- 25 Análisis descriptivo del promedio de oxígeno en mg/l.....	183
Tabla A- 26 Prueba de T para los datos promedio del oxígeno del agua.....	193
Tabla A- 27 Análisis de varianza para los datos promedio del oxígeno del agua	204
Tabla A- 28 Regresión.....	210
Tabla A- 29 Resultados de los cultivos experimentales de <i>O. aureus</i> con diferentes frecuencias de alimentación. (Efecto de la frecuencia de alimentación sobre el crecimiento y supervivencia de <i>Oreochromis aureus</i> en cultivos experimentales.)	212

INDICE DE FIGURA

Figura 1 Promedio de peso en gramos a partir de los 15 días después de la siembra, hasta 105 días después de nacidos	64
Figura 2 promedio de talla en centímetros de los peces en cada uno de los muestreos.....	68
Figura 3 Promedio de consumo de alimento por pez por día.	71
Figura 4 promedio diario de conversión alimenticia por pez.....	77
Figura 5 Comportamiento de la temperatura del agua en la superficie	79
Figura 6 Comportamiento de la temperatura del fondo del agua.....	80
Figura 7 Comportamiento de la turbidez (cm) del agua en cada uno de los estanques	83
Figura 8 Comportamiento del pH en la superficie del agua.	86
Figura 9 Comportamiento del pH en el fondo del agua	87
Figura 10 Comportamiento del oxígeno (mg/L) del agua en la superficie	90
Figura 11 Comportamiento del oxígeno disuelto en mg/lit del fondo del agua.	91
Figura A- 1 Grafica del comportamiento de la temperatura en cada uno de los tratamientos.....	105
Figura A- 2 Grafica de comparación de los niveles de oxígeno disuelto en cada uno de los tratamientos.	106
Figura A- 3 Comportamiento de la turbidez en los diferentes tratamientos. ...	¡Error!
Marcador no definido.	
Figura A- 4 Valores promedios de temperatura °C de las aguas de los tratamientos por días de los cultivos de <i>Oreochromis niloticus</i>	107
Figura A- 5 Valores promedios de oxígeno disuelto de (mg/L) de las aguas de cultivo por tratamientos por días de <i>Oreochromis niloticus</i>	107

Figura A- 6 Ganancia diaria de peso (gr/día) de T1 y T2 (supermacho y reversada, respectivamente) a partir de los 52, hasta 164 días después de nacidos. .. 108

Figura A- 7 Comportamiento de la temperatura del agua durante las 8 semanas del experimento. M = temperatura en la mañana. T = temperatura en la tarde. N = temperatura en la noche. TPS = temperatura promedio semanal. (Crecimiento compensatorio en tilapia *Oreochromis niloticus* posterior a su alimentación con harina de plátano.) 109

RESUMEN

La investigación plantea la búsqueda de alternativas derivadas de la misma, y el comienzo de un proceso que permita al Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador iniciar experimentos en serie de esta y otras tecnologías en diferentes especies incluso en camarón de agua dulce, permitiéndonos recomendar con el tenor científico la implantación de nuevas técnicas y conocimientos al servicio de nuestros productores, a la vez que fortalecemos la capacidad técnica de nuestros estudiantes y contribuimos a disminuir la brecha en la relativamente poca oferta de profesionales especializados en este rubro. El presente trabajo tiene como objetivo: realizar un análisis comparativo en el rendimiento de la línea de tilapias híbrido gift utilizando para ello dos tratamientos uno de geomembrana color blanco y el otro de geomembrana color negro en estanques sobre suelo ubicados en el departamento de ciencias agronómicas FMO, para poder comparar dichos tratamientos se midieron nueve variables relacionadas con el rendimiento de la tilapia y con la calidad del agua para el desarrollo de las mismas. Los resultados del experimento fueron evaluados mediante un análisis de varianza; se utilizó un diseño estadístico de comparación de medias para dos grupos, utilizando la prueba de distribución de "t" Student. Se utilizaron 10 peces por observación, haciendo un total de 10 repeticiones por tratamiento, los resultados indicaron que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, aunque si se aprecia una tendencia en la diferencia de las medias en cada una de las variables por cada tratamiento.

Palabras clave: Geomembrana en acuicultura, geomembrana blanca vs negra, tilapia híbrido gift, parámetros fisicoquímicos del agua.

ABSTRACT

The research proposes the search for alternatives derived from it, and the beginning of a process that allows the Department of Agronomic Sciences of the Oriental Multidisciplinary Faculty of the University of El Salvador to initiate serial experiments of this and other technologies in different species even in freshwater shrimp, allowing us to recommend with the scientific tenor the implementation of new techniques and knowledge at the service of our producers, while strengthening the technical capacity of our students and helping to reduce the gap in the relatively small supply of professionals specialized in this item. The present work aims to: carry out a comparative analysis on the performance of the gift hybrid tilapia line using two treatments, one with a white geomembrane and the other with a black geomembrane in above-ground ponds located in the department of agronomic sciences FMO In order to compare these treatments, nine variables related to tilapia performance and water quality were measured for their development. The results of the experiment were evaluated by means of an analysis of variance; A statistical design of comparison of means for two groups was used, using the Student "t" distribution test. 10 fish were used per observation, making a total of 10 repetitions per treatment, the results indicated that there were no statistically significant differences between the treatments, although there is a trend in the difference of the means in each of the variables for each treatment.

1 INTRODUCCION.

Tan importante es la pesca y la acuicultura en El Salvador, que todos los recursos provenientes de este sector experimentan una explotación comercial y de subsistencia.

Según el Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA)(8), durante el 2007, la producción acuícola ascendió a 3,729 Toneladas Métricas, con un valor que alcanza los 9, 475,110.64 dólares. Dicha producción está constituida, primeramente, por el cultivo y comercialización de la tilapia y seguidamente por la de camarón marino y camarón de agua dulce.

La ley de pesca y acuicultura de la República de El Salvador promueve el desarrollo económico y social mediante el incremento, la productividad y la racional utilización de los recursos hidrobiológicos de la nación y la optimización de los beneficios provenientes de la extracción pesquera, fuentes de empleo e ingresos; mediante lineamientos que asegure la promoción y la ordenación de la pesca y la acuicultura de forma sostenible.

Esta ley contiene los parámetros necesarios para la conservación y/o preservación a largo plazo de estos recursos, con su óptimo aprovechamiento racional. En ella se estipula y nombra como autoridad competente para establecer medidas temporales al Consejo Nacional de Pesca y Acuicultura y al MAG como ente rector de la política y planificación de la ordenación de promoción de pesca y acuicultura.

El presente trabajo tendrá como objetivo: realizar un análisis comparativo en el rendimiento de la línea de tilapias híbrido gift utilizando geomembrana color blanco vs geomembrana color negro en estanques sobre suelo; ubicados en el departamento

de ciencias agronómicas FMO; planteando como alcances la construcción de dos estanques sobre suelo con estructura de hierro y forrados en geomembrana de colores negro y blanco con sus respectivos sistemas profesionales de aeración y cuya factibilidad económica depende en un esfuerzo compartido entre tesistas y el departamento de C.C.A.A.

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 Acuicultura

Según la FAO (15), La acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos tanto en zonas costeras como del interior que implica intervenciones en el proceso de cría para aumentar la producción. Es probablemente el sector de producción de alimentos de más rápido crecimiento y representa ahora el 50 por ciento del pescado destinado a la alimentación a nivel mundial

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 (15).

2.2 Cultivo de tilapia

Nombre genérico con el que se denomina a un grupo de peces de origen africano que consta de varias especies. Habita en climas tropicales, altamente proliferas, sus características principales son: adaptabilidad a cultivos, crecimiento acelerado, omnívora, resistente a las enfermedades, carne blanca de calidad y con una gran aceptación en el mercado (CEDAF) (6).

Los inicios de la acuicultura se remontan hasta la antigua china en el año 3800 a.c. en cultivo de carpa (pez koi). El primer tratado sobre cultivo de carpa data

del 475 a.c. la acuicultura consiste en cultivo de especies acuáticas en infraestructura y hábitad controlados (CEDAF) (6).

2.3 Origen de la tilapia

La tilapia, es un pez originario de África, pero también se encuentra en países tropicales y subtropicales de América. Es de aguas cálidas, tanto saladas como dulces, muy adaptable en limitadas concentraciones de oxígeno y con poca corriente permanece cercano a las orillas. La región donde actualmente domina más es en Asia, pero se encuentra a su vez distribuido en el continente americano, principalmente en el centro y el Caribe, en Medio Oriente, en el sudeste de Asia y África (COPOCYT) (11).

2.4 Clasificación taxonómica

Phyllum: Vertebrata

Sub Phyllum: Craneata

Super clase: Gnostomata

Serie: Piscis

Clase: Teleostomi

Sub clase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Sub orden: Percoidei

Familia: Cichlidae

Género: Oreochromis

Especie: *O. niloticus* (Viceministerio de pesquería, Perú) (32).

2.5 Características generales de la Tilapia.

La tilapia es la variedad más representativa para los cultivos acuícolas de agua dulce, esto debido a su alta facilidad para adaptarse a medios hostiles y aceptación a una amplia gama de alimentos. Pertenece a la familia *Cichlidae*, la cual abarca más de 100 especies distribuidas ampliamente en zonas tropicales de África, América y Asia, las condiciones favorables que convierten a las tilapias en unos de los géneros más apropiados para los cultivos son: (2)

- Resistencia de soportar bajas concentraciones de oxígeno.
- Rangos variados de salinidad.
- Gran resistencia física y a las enfermedades.
- Acelerado crecimiento.
- Buen aprovechamiento de las dietas artificiales suministradas.

La excelente calidad de su carne (textura firme, coloración blanca) hace que sea un pescado apreciado y apetecido por los consumidores (2).

La Tilapia es una especie ovípara, que se reproduce naturalmente, y aunque pone pocos huevos (de 1000 a 2000 por hembra como promedio por puesta) es muy prolífera y puede reproducirse desde los 30 cms una vez cada 45 días, por ser una desovadora parcial. Gracias a su apariencia, olor, textura y sabor suave, la Tilapia ha obtenido un lugar preferente en el mercado internacional debido a su alto valor nutricional, bajas calorías y ausencia de Colesterol. (2).

2.6 Características morfológicas.

Presenta un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo es generalmente comprimido y discoidal, raramente alargado. La boca es protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos. Para su locomoción poseen aletas pares e impares. Las aletas pares las constituyen las pectorales y las ventrales; las impares están constituidas por las aletas dorsales, la caudal y la anal. La parte anterior de la aleta dorsal y anal es corta, consta de varias espinas y la parte terminal de radios suaves, disponiendo sus aletas dorsales en forma de cresta. La aleta caudal es redonda, trunca y raramente cortada, como en todos los peces, esta aleta le sirve para mantener el equilibrio del cuerpo durante la natación y al lanzarse en el agua. (25)

El cuerpo de estos peces es robusto comprimido, a menudo discoidal, raramente alargado, con aleta dorsal que tiene de 23 a 31 espinas y/o radios; tiene un solo rostro en cada lado de la cabeza que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal; la boca es protráctil, mandíbula ancha, a menudo bordeada por labios gruesos con dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos, en otros casos puede presentar un puente carnoso (freno) que se encuentra en el maxilar inferior, en la parte media debajo del labio. (4)

La línea lateral es bifurcada; la porción superior se extiende desde el opérculo hasta los últimos radios de la aleta dorsal, en la porción inferior, aparecen varias escamas por debajo de donde termina la línea lateral de la parte superior hasta la terminación de la aleta caudal; la aleta caudal truncada redondeada. Generalmente,

el macho se desarrolla más que la hembra. Las tilapias son peces de aguas cálidas tropicales. (4)

2.7 Hábitat.

Las tilapias africanas como se les conoce comúnmente, son especies aptas para el cultivo en zonas tropicales y subtropicales. Se les encuentra habitando en aguas lenticas (lentas), principalmente someras o turbias (estancadas o inactivas) como lagos, lagunas, litorales, bordos, estanques, así como también en loticas (aguas corrientes) a orillas de ríos entre piedras y plantas acuáticas e inclusive en aguas marinas. (4)

El hábitat que prefieren es de fondo lodoso, toleran altas salinidades, son peces eurihalinos, o sea que pueden vivir en aguas dulces, salobres y marinas, el rango de tolerancia es de 0 a 40 partes por mil y algunos casos, se ha presentado por arriba de esta salinidad. Son especies euritéricas, siendo el rango de tolerancia de 12°C a 42°C. La temperatura ideal para su cultivo fluctúa entre 29°C, aunque se reproduce aún a los 18°C., además soportan concentraciones de oxígeno bastante bajas, su requerimiento mínimo es de 1 mg/L. Se reproducen a temprana edad, alrededor de las 8 o 10 semanas, teniendo una talla entre 7 a 16 cm., por lo que dificulta el control de la población en los estanques donde se cultiva. (4)

Una pareja podrá vivir en un acuario de unos 40-80 litros de capacidad, según tipos, e incluso en recipientes mucho mayores, bien decorados, con pared posterior rocosa, plantas abundantes y agua con pH comprendido entre 6,2 y 7,3. Y dureza baja o media y a temperaturas de 25-30 °C en la mayoría de las especies, aunque algunas toleren 16 o 17 °C como temperaturas mínimas ocasionales. (25)

2.8 Origen de la tilapia Gift

Actualmente existen cuatro líneas comerciales genéticamente mejoradas 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 cepas de Tilapia del Nilo recolectadas en África en la década de 1980. (3)

Entre 1988 y 1977, salió a la luz una nueva cepa la cual fue distribuida a nivel mundial. (3)

El mayor proyecto para el mejoramiento genético de la tilapia de cultivo fue el Proyecto GIFT (Genetic Improvement of Farmed Tilapia) realizado por el ICLARM (actualmente WORLD FISH CENTER) colaboradores, entre los años 1988 y 1997 tuvo como finalidad incrementar el porcentaje de crecimiento de la Tilapia nilótica (*O. niloticus*) por selección, trabajaron con 8 líneas, 4 locales y 4 importadas. (20)

2.8.1 Características de la tilapia Gift

- Los crecimientos más rápidos reducen el tiempo para alcanzar tallas de mercado optimizando la Tasa Interna de Retorno.
- El porcentaje de supervivencia se incrementa, al aumentarse la resistencia a enfermedades, la cual es mejorada al seleccionar para crecimiento.
- El porcentaje de conversión alimenticia mejora, ya que un rápido crecimiento reduce el mantenimiento en piscinas (estanques). Los peces mejorados son muy buenos convertidores.

- 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. (20)

2.9 Parámetros fisicoquímicos requeridos en el cultivo de tilapia.

2.9.1 Oxígeno.

Dentro de los parámetros físico-químicos, el oxígeno es el más importante en el cultivo de especies acuáticas. (4)

El grado de saturación del oxígeno disuelto es inversamente proporcional a la altitud y directamente proporcional a la temperatura y pH. (4)

La tilapia es capaz de sobrevivir a niveles bajos de oxígeno disuelto (1,0mg/l), pero esto provoca efecto de estrés, siendo la principal causa de origen de infecciones patológicas. Para mantener un cultivo exitoso de tilapia, los valores de oxígeno disuelto deberían estar por encima de los 4mg/L, el cual debería ser medido en la estructura de salida del estanque (desagüe). Valores menores al indicado, reducen el crecimiento e incrementa la mortalidad. (4)

El oxígeno disuelto debe mantenerse arriba de 4 ppm todo el tiempo. (10)

2.9.1.1 Factores que disminuyen el nivel de oxígeno disuelto.

- Descomposición de la materia orgánica.
- Alimento no consumido.
- Heces.

- Animales muertos.
- Aumento de la tasa metabólica por el incremento en la temperatura (variación de la temperatura del día con respecto a la noche).
- Respiración del plancton (organismos microscópicos vegetales y animales que forman la cadena de productividad primaria y secundaria).
- Desgasificación: salida del oxígeno del agua hacia la atmósfera.
- Nubosidad: en días opacos las algas no producen suficiente oxígeno.
- Aumento de sólidos en suspensión: residuos de sedimentos en el agua, heces, etc.
- Densidad de siembra. (4)

2.9.1.2 Tipos de aireación.

- Natural: caídas de agua, escaleras, chorros, cascadas, sistemas de abanico.
- Mecánica: motobombas, difusores, aireadores de paletas, aireadores de inyección de O₂, generadores de oxígeno líquido. (4)

2.9.1.3 Ventajas de una buena aireación.

- Permite incrementar las densidades de siembra hasta un 30% y manejar densidades más altas por unidad de área, como en el caso del cultivo en jaulas.
- Se obtiene buenos rendimientos (crecimiento, conversión alimenticia, incremento de peso y menor mortalidad).

- Compensa los consumos de oxígeno demandados en la degradación de la materia orgánica, manteniendo niveles más constantes dentro del cuerpo de agua.
- Elimina los gases tóxicos. (4)

2.9.2 Temperatura.

Los peces son animales poiquilotermos (su temperatura corporal depende de la temperatura del medio) y altamente termófilos (dependientes y sensibles a los cambios de la temperatura).

La tilapia presenta una gran resistencia a condiciones extremas de temperatura, prefiriendo temperaturas elevadas para su óptimo crecimiento, desarrollo y reproducción; el rango óptimo de temperatura para el cultivo de tilapias fluctúa entre 28°C y 32°C, aunque ésta puede continuarse con una variación de hasta 5°C por debajo de este rango óptimo.

Los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor tasa metabólica y, por ende, mayor consumo de oxígeno.

El efecto negativo sobre el crecimiento del pez cultivado, que pudiera originar las variaciones grandes de temperatura entre el día y la noche, podría subsanarse con el suministro de alimentos con porcentajes altos de proteína (30%, 32%, etc.).

(4)

2.9.3 Dureza.

Es la medida de la concentración de los iones de Ca y mg expresados en ppm de su equivalente a carbonato de calcio. Existen aguas blandas (< 100ppm) y aguas duras (>100ppm). Rangos óptimos: entre 50-350 ppm de Ca CO₃.

Por estar relacionada directamente con la dureza, el agua para el cultivo debe tener una alcalinidad entre 100ppma 200ppm.

Durezas por debajo de 20 ppm ocasionan problemas en el porcentaje de fecundidad (se controlan adicionando carbonato de calcio (CaCO₃), o cloruro de calcio (CaCl)). (4)

2.9.4 PH.

Es la concentración de iones de hidrógeno en el agua, el rango óptimo está entre 6.5 a 9.0, valores por encima o por debajo, causan cambios de comportamiento en los peces como letargia, inapetencia, retardan el crecimiento y retrasan la reproducción. Valores de pH cercanos a 5 producen mortalidad en un período de 3 a 5 horas, por fallas respiratorias; además, causan pérdidas de pigmentación e incremento en la secreción de mucus de la piel.

Cuando se presentan niveles de pH ácidos, el Ion fe ++ se vuelve soluble afectando las células de los arcos branquiales y, por ende, disminuyendo los procesos de respiración, causando la muerte por anoxia (asfixia por falta de oxígeno). El pH en el agua fluctúa en un ciclo diurno, principalmente influenciada por la concentración de CO₂, por la densidad del fitoplancton, la alcalinidad total y la dureza del agua. El pH para tilapia debe de ser neutro o muy cercano a él, con una

dureza normalmente alta para proporcionar una segregación adecuada del mucus en la piel. (4)

2.9.5 Amonio.

Es un producto de la excreción, orina de los peces y descomposición de la materia (degradación de la materia vegetal y de las proteínas del alimento no consumido). El amonio no ionizado (forma gaseosa) y es el primer producto de excreción de los peces, es un elemento tóxico.

La toxicidad del amonio en forma no ionizada (NH_4), aumenta cuando la concentración de oxígeno disuelto es baja, el pH indica valores altos (alcalino) y la temperatura es alta, Cuando los valores de pH son bajos (ácidos), el amonio no causa mortalidades. Los valores de amonio deben fluctuar entre 0.0 1 ppm a 0.1 ppm (valores cercanos a 2 ppm son críticos).

El amonio es tóxico, y se hace más tóxico cuando el pH y la temperatura del agua están elevados, los niveles de tolerancia para la tilapia se encuentran en el rango de 0.6 a 2.0 ppm.

La concentración alta de amonio en el agua causa bloqueo del metabolismo, daño en las branquias, afecta el balance de sales, produce lesiones en órganos internos, inmuno-supresión y susceptibilidad a las enfermedades, reducción del crecimiento y sobrevivencia, exoftalmia (ojos brotados) y ascitis (acumulación de líquidos en el abdomen).

El nivel de amonio se puede controlar con algunas medidas de manejo como: secar y encalar el suelo dependiendo de los valores de pH (pH < 5: 2500 3500 Kg. /ha, pH de 5 a 7: 1500 a 2500 Kg. /ha, pH > de 7: de 1000 a 500 Kg. /ha). (4)

2.9.6 Nitritos.

Son un parámetro de vital importancia por su gran toxicidad y por ser un poderoso agente contaminante. Se generan en el proceso de transformación del amoníaco a nitratos. La toxicidad de los nitritos depende de la cantidad de cloruros, temperatura y concentración de oxígeno en el agua.

Es necesario mantener la concentración por debajo de 0.1 ppm, haciendo recambios fuertes, limitando la alimentación y evitando concentraciones altas de amonio en el agua. (4)

2.9.7 Alcalinidad.

Es la concentración de carbonatos y bicarbonatos en el agua. Los valores de alcalinidad y dureza son aproximadamente iguales. La alcalinidad afecta la toxicidad del sulfato de cobre en tratamientos como algicida (en baja alcalinidad aumenta la toxicidad de éste para los peces). Para valores por debajo de 20 ppm es necesario aplicar 200 g/m de carbonato de calcio, entre dos y tres veces por año. (4)

2.9.8 Dióxido de carbono.

Es un producto de la actividad biológica y metabólica, su concentración depende de la fotosíntesis. Debe mantenerse en un nivel inferior a 20 ppm, porque cuando sobrepasa este valor se presenta letargia e inapetencia. (4)

2.10 Fuente de abastecimiento de agua.

Debe de asegurarse el suministro en cantidad suficiente para el llenado de los estanques, reposición de las pérdidas que ocasiona la evaporación y filtración, y seguridad de un recambio adecuado.

Por su calidad física, química, microbiológica y ausencia de predadores se considera al agua de pozo como la más idónea para los cultivos acuáticos, siempre y cuando se tome la precaución de oxigenarla antes de su entrada al estanque.

En caso de uso de agua de origen superficial proveniente de ríos, arroyos, manantiales, lagunas o embalses, la misma deberá estar libre de contaminantes, agroquímicos, metales pesados y predadores. Para su utilización se deberán realizar los correspondientes análisis y tener en cuenta que la misma está disponible en caudal suficiente. (4)

2.11 Calidad de Agua y recambios

El manejo de la calidad del agua para la reproducción de las tilapias es muy importante. La transparencia del agua debe estar alrededor de los 25 a 35 cm de disco Sexi, pues así los animales no se estresarán ni se asustarán al ver a los operarios u otros animales. El movimiento del agua debe ser calmado, con una tasa de recambio diaria promedio del 10% siempre y cuando factores como el oxígeno no demanden más agua. El oxígeno disuelto debe mantenerse arriba de 4 ppm todo el tiempo. El amonio debe mantenerse debajo de 2 ppm y con pH inferior a 8.0. El área alrededor de los estanques debe ser tranquila sin ruidos fuertes ni perturbaciones para los animales. El fondo de los estanques se sifonea dos veces a la semana como mínimo con una bomba aspiradora para piscinas para reducir la presencia de materia orgánica que deteriora la calidad de (10)

2.12 Terrenos aptos para la construcción de estanques

Los suelos de limo o arcilla, o una mezcla de ambos, con una pequeña proporción de arcilla en su contenido son los ideales para la construcción de estanques. El sitio seleccionado debe mostrar una ligera pendiente natural, de manera que los cerramientos puedan vaciarse por gravedad. (4)

No se recomienda construir estanques en zonas inundables, zonas de suelos ácidos, arenosos o rocosos o zonas donde se efectúen aplicaciones de agroquímicos en las inmediaciones. (4)

Los suelos con más de 60 % de arcilla tienden a resquebrajarse al momento de secado de los estanques, originando filtraciones posteriores. Las muestras para analizar el suelo deben ser tomadas hasta una profundidad mayor al metro con el objeto de obtener sus características físicas y químicas. (4)

2.13 Hábitos alimenticios

Las tilapias son consideradas como omnívoros que hasta su etapa de cría de 5 cm. Presentan preferencias fitoplanctofagas, puesto que su alimentación se basa en el consumo de zooplancton, insectos y vegetales acuáticos, y de alimentos artificiales como harinas y granos. Los juveniles se alimentan preferentemente de fitoplancton y zooplancton, inclusive aceptan alimentos preparados que se utilizan en la crianza de pollos. (5)

También se consideran que son peces provistos de branqui-espinas con los cuales los pueden filtrar el agua para obtener su alimentación consistiendo en algas y otros organismos acuáticos microscópicos. (3)

Para el cultivo se han empleado diversos alimentos, tales como plantas, desperdicios de frutas, verduras y vegetales, semillas oleaginosas y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria. (27)

2.14 Hábitos reproductivos

Saavedra Martínez en 2006 nos menciona que, es una especie muy prolífera, a edad temprana y tamaño pequeño. Se reproduce entre 20 - 25 °C (trópico). El huevo de mayor tamaño es más eficiente para la eclosión y fecundidad. La madurez sexual se da a los 2 o 3 meses. En áreas subtropicales la temperatura de reproducción es un poco menor de 20 - 23 °C. La luz también influye en la reproducción, el aumento de la iluminación o disminución de 8 horas dificultan la reproducción. (27)

Tiene 7 etapas de desarrollo embrionario, después del desove completa 4 etapas. El tamaño del huevo indica cuál será el tamaño a elegir para obtener el mejor tamaño de alevín. A continuación, se describe la secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad:

1. Después de 3 a 4 días de sembrados los reproductores se acostumbran a los alrededores.
2. En el fondo del estanque el macho delimita y defiende un territorio, limpiando un área circular de 20 a 30 cm de diámetro forma su nido. En estanques con fondos blandos el nido es excavado con la boca y tiene una profundidad de 5 a 8 cm.

3. La hembra es atraída hacia el nido en donde es cortejada por el macho.
4. La hembra deposita sus huevos en el nido para que inmediatamente después sean fertilizados por el macho.
5. La hembra recoge a los huevos fertilizados con su boca y se aleja del nido. El macho continúa cuidando el nido y atrayendo otras hembras con que aparearse. Para completarse el cortejo y desove requieren de menos de un día.
6. Antes de la eclosión los huevos son incubados de 3 a 5 días dentro de la boca de la hembra. Las hembras no se alimentan durante los períodos de incubación y cuidado de las larvas.
7. Las larvas jóvenes (con saco vitelino) permanecen con su madre por un periodo adicional de 5 a 7 días, escondiéndose en su boca cuando el peligro acecha.

La hembra estará lista para aparearse de nuevo aproximadamente una semana después de que ella deja de cuidar a sus hijos. Después de dejar a sus madres los pececillos forman grupos (bancos) que pueden ser fácilmente capturados con redes de pequeña abertura (ojo) de malla. Bancos grandes de pececillos pueden ser vistos de 13 a 18 días después de la siembra de los reproductores. (27)

2.15 Recolección y pre-cría de los alevines

Después de 10 a 15 días de sembrados los reproductores, se puede ver en la orilla del estanque, grupos de alevines (llamados en esta etapa jaramugos) que acaban de salir de la boca de la hembra.

La recolección de jaramugos se realiza haciendo uso de una red fina y se trasladan a estanques de pre-cría, donde alcanzan un peso promedio de 1 a 2 gramos.

La cantidad de alevines a producir, se calcula en base al peso promedio de cada hembra. (8)

2.16 Incubación artificial

Se capturan las hembras que tienen la boca inflada (por la presencia de huevos), para extraerles los huevos en una tina redonda, con agua limpia, la que se cambia por semana.

Mediante una manguera de cuarto de pulgada, se sifonea el fondo para eliminar cualquier desecho. Los huevos obtenidos, se colocan en un máximo de 5,000 unidades en cada incubadora (10 huevo/cm³).

Las incubadoras tienen forma de cono, con una altura de 50 centímetros, por 8 pulgadas de diámetro en la parte superior y media pulgada de diámetro en la parte inferior. Tiene la función de regular la entrada del agua.

En la parte superior de las incubadoras, se hacen dos huecos cada uno, con una longitud de 20 centímetros y una altura de 5 centímetros, que se cubren con un cedazo de malla plástica de 32 mesh, para evitar la pérdida de los huevos.

Después de la siembra, la presión del agua en la incubadora se controla ajustando la válvula

Para que los huevos estén siempre moviéndose, es importante revisar que los huevos no estén pegados al hueco. Caso contrario, pueden morir al rozarse, especialmente por la pérdida de oxígeno.

Después de 5 a 7 días de depositados los huevos en la incubadora, se comienza a cosechar las larvas recién eclosionadas. Para esto, se practica el sifoneo con una manguera y se extraen hacia una tina.

Durante el período de incubación, se debe revisar constantemente la presión del agua y eliminar los huevos blancos (huevo muerto) y lo sucio. (8)

2.17 Reversión sexual

Este proceso es el período de tratamiento de los alevines con hormonas para lograr producir poblaciones de peces 100% de sexo masculino. La reversión del sexo se logra en un período de aproximadamente 28 a 30 días. Al finalizar el tratamiento de hormona, los pececillos tendrán una longitud de 25 a 35 mm y un peso promedio de 0.15 hasta 0.50 gramos. La dosis recomendada de hormona es de 60 mg de Metil-Testosterona en cada kilo- gramo de alimento preparado. (14)

2.17.1 Procedimiento de reversión sexual con MT

Los peces. Es importante seleccionar peces de un tamaño adecuado para tratarles con la hormona (largo máximo de 12 mm). La hormona tiene un efecto reducido en peces mayores de 12 mm de largo. La hormona. La MT es una hormona sintética. Tiene un precio de aproximadamente US \$5.00 por gramo. La MT es un esteroide insoluble en agua, pero soluble en alcohol.

Este producto es sensible al calor y a la luz solar. Ambos factores son capaces de degradar la hormona rápidamente. La hormona es administrada a los peces por vía oral, mezclándola en el alimento. La concentración recomendada de MT para efectuar la inversión de sexo en tilapia varía de 30 a 60 mg de MT por kg de alimento preparado. El alimento. Los peces pequeños requieren de una dieta

nutritiva y rica en proteínas. Se recomienda utilizar una dieta con 40% o más de proteína cruda en realizar la reversión sexual de tilapia. El alimento debe ser molido finamente para facilitar su ingestión por los peces pequeños.

Se recomienda usar 500 mil de la solución por cada kilogramo de alimento preparado. Luego de mezclar todo bien, se deja el alimento en un lugar fresco en la sombra para que se evapore el alcohol.

El alimento preparado con MT debe ser guardado en refrigeradora en bolsas selladas. Al tiempo, el alimento se mantiene durante unos 15 días sin deterioro importante. Los peces a tratar se manejan en una variedad de diferentes recipientes. Se puede usar estanques, pilas de concreto, acuarios o hapas (hapas son bolsas de malla de nylon suspendidas en el agua). Una densidad de siembra adecuada sería de 3000 a 5000 alevines/m³ de hapas.

En estanques o pilas, la densidad de siembra para los peces varía entre 500 a 1500/m³. Siempre se requiere tener los peces en agua de buena calidad, con suficiente oxígeno y condiciones óptimas para su buen desarrollo. Las hapas y pilas deben ser cubiertas por una malla para evitar la depredación de los alevines por aves. La malla no debe dar demasiada sombra, porque la luz solar es buena para la salud de los peces. (14)

2.18 Siembra de alevines

Es importante tener en cuenta para la siembra los siguientes aspectos:

- Conteo preciso de una muestra o del total de la semilla (volumétrico, por peso o manual, es decir conteo individuo por individuo.

- Aclimatación de temperatura: el agua de las bolsas de transporte de alevines se debe mezclar por lo menos durante 30 minutos con el agua del estanque que se va a sembrar. (19)

La tilapia se adapta a diferentes densidades de siembra, si se le mantienen niveles de oxígeno adecuados, hasta una densidad de 50 organismos por metro cubico a tallas mayores de 100 g, con recambios de agua del 100% y aireación constante. (22)

2.18.1 Conteo de alevines

La Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (EAP), señala que existen varias técnicas diferentes que son utilizadas en las fincas comerciales para el conteo de alevines. Las 5 técnicas más comúnmente utilizadas para la enumeración de los alevines de tilapia son:

1. Estimando el número por conteo directo individual (CDI), método realizado por medio del conteo individual, pez por pez, pasándolos de un recipiente a otro con la ayuda de un pascón o red de mano.

2. Estimando el número por el volumen en seco de los alevines (CVS), en el cual, con ayuda de una cuchara medidora de un volumen conocido, se logra sacar una relación volumen-número de los alevines.

3. Estimando el número por el método volumétrico en agua (CVA), en el cual se relaciona el volumen de agua desplazada con el número de alevines en un recipiente graduado.

4. Estimando el número por hacer una comparación visual de una población conocida de peces en bandejas similares (CCV), el cual consiste en determinar

cantidades numéricas de alevines por medio de una comparación visual con una población conocida en un recipiente similar.

5. Estimando el número por el método gravimétrico (CG), en el cual con la ayuda de una balanza electrónica y recipientes secos se logra encontrar una relación entre el peso en seco y el número de animales. (13)

2.18.2 Aclimatación de alevines

Según Saavedra, antes de la siembra de los peces se debe igualar la temperatura del agua de transporte y del agua donde los peces van a ser sembrados. Por lo general, esto requiere de 15 a 30 minutos. Una diferencia de temperatura no mayor a 3° C es tolerable. (23)

Durante el procedimiento de recambio del agua y aclimatación de los peces, las bolsas plásticas tienen que estar flotando sobre la superficie del agua donde estos van a ser soltados. Luego, se permite a los peces nadar afuera de las bolsas hacia su nuevo ambiente. (23)

Por ningún motivo se deben arrojar los peces, a su nuevo ambiente, desde cualquier altura. En esta etapa, los peces pueden ser fácilmente heridos por un manejo áspero, ya que estarán débiles debido al transporte. Por lo tanto, se les debe permitir nadar tranquilos hacia la nueva agua. (27)

2.18.3 Pre-cría

Esta fase comprende la crianza de alevinos con pesos entre 1 a 5 gramos. Generalmente, se realiza en estanques con área entre 350 y 800m, con densidad de 100 a 150 peces por m, buen porcentaje de recambio de agua (del 10 al 15% día) y con aireación, mientras que, para esta misma fase, pero sin aireación, se sugiere

densidades de 50 a 60 peces por m y recubrimiento total del tanque con malla anti pájaros para controlar la depredación. (4)

2.18.4 Levante

Esta fase comprende la crianza de la tilapia entre los 5 y 80 gramos. Generalmente se realiza en estanques de 450 a 1500 m, con densidad de 29 a 50 peces por m, buen porcentaje de recambio de agua (5 a 10% día) y recubrimiento total de malla para controlar la depredación.

Los peces son alimentados con alimento balanceado cuyo contenido en proteína es de 30 o 32%, dependiendo de la temperatura y el manejo de la explotación. Se debe suministrar la cantidad de alimento equivalente del 3% al 6% de la biomasa distribuido entre 4 y 6 raciones al día. (4)

2.18.5 Engorde

Esta fase comprende la crianza de la tilapia desde los 80 gramos hasta el peso de cosecha. Generalmente se realiza en estanques de 1000 a 5000 m, con densidades entre 1 a 30 peces por m. en densidades mayores de 12 animales por m, es necesario contar con sistemas de aireación o con alto porcentaje de recambio de agua (40 a 50%). En esta etapa, por el tamaño del animal, ya no es necesario el uso de sistemas de protección anti pájaros.

Los peces son alimentados con alimentos balanceados de 30 a 28% de contenido de proteína, dependiendo de la clase de cultivo (extensivo, semi-intensivo o intensivo), temperatura del agua y manejo de la explotación se sugiere suministrar entre el 1.2 y 3% d la biomasa distribuida entre 2 y 4 dosis al día. (4)

2.19 Alimentación

Según Saavedra la tilapia se clasifica como Omnívora, por presentar mayor diversidad en los alimentos que ingiere, variando desde vegetación macroscópica hasta algas unicelulares y bacterias, tendiendo hacia el consumo de zooplancton.

Una de las características que poseen las tilapias es que aceptan fácilmente los alimentos suministrados artificialmente. Para lograr el cultivo se han empleado diversos alimentos, tales como plantas, desperdicios de frutas, verduras y vegetales, semillas oleaginosas y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria. La base de la alimentación de la tilapia la constituyen los alimentos naturales que se desarrollan en el agua y cuyo contenido proteico es de un 55% (peso seco) aproximadamente. (27)

2.19.1 Aspectos importantes sobre el alimento.

Entre los aspectos a considerar en la producción de tilapias según Arévalo y col. 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 los costos excesivos. (4)

2.19.2 La Alimentación en el Proceso de Engorde

Para los cultivos con dietas balanceadas, se emplea el siguiente esquema de alimentación, según la talla de los peces. (28)

- Larvas y alevines hasta 5 cm: Dieta con 35% PB, con una ración diaria del 5% del total de la biomasa, para una temperatura de 22oC.
- Crecimiento y engorde de alevines de más de 5 cm: Dieta con 22 - 25% PB y ración diaria del 3% del total de la biomasa, si la temperatura es de 22oC; para temperaturas menores, la ración diaria se disminuye al 1.5% del total de la biomasa.

2.19.3 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. (4)

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. (4)

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. (9)

Durante el cultivo se recomienda alimentar por lo menos 3 veces al día, de preferencia en los siguientes horarios:

- Ñ 8:00 a.m. (30% de la ración)
- Ñ 12:00 a.m. (35% de la ración)
- Ñ 4:00 p.m. (35% de la ración)

O 4 veces diarias en tipo tiempo

- Ñ 8:00 a.m. (15% de la ración)
- Ñ 11:00 a.m. (30% de la ración)
- Ñ 2:00 p.m. (30% de la ración)
- Ñ 5:00 p.m. (25% de la ración)

2.19.4 Determinación de la Ración Alimenticia

La alimentación de alevines, en sus primeros días de vida, se puede garantizar por los nutrientes contenidos en el saco vitelino.

Una vez la larva absorbe del 60-75% del saco vitelino, esta presenta mayor actividad y, por lo tanto, se debe comenzar a suministrar el alimento.

En el primer mes, se administra alimento para tilapia que contiene un nivel de proteína del 45%. Luego, durante 15 días, se aplica el 40% de proteínas. Otros 30 días se aplica el 35% de proteínas; mientras otros 45 días se suministra el 32% de proteínas y el 28% en el engorde final.

La cantidad de alimento a proporcionar, se calcula realizando muestreos de siembra cada 14 días. (9)

2.19.5 Requerimientos nutricionales

Según estudios realizados por Arévalo y colaboradores Los requerimientos del pez varían según el sistema de cultivo utilizado (extensivo, semi-intensivo e intensivo). (4)

La relación proteína-grasa es crucial para cualquier dieta, un exceso de grasas en el alimento podría llegar a contaminar el agua y un nivel muy bajo puede afectar el crecimiento.

Los carbohidratos son la fuente más barata de energía en la dieta; además de contribuir en la conformación física del pellet y su estabilidad en el agua. Los niveles de carbohidratos en la dieta de tilapia deben de estar alrededor del 40%. (4)

2.19.6 Selección de alimento para tilapia.

Según el Centro de Desarrollo Para la Agricultura Familiar (CEDAF) existen tres tipos de alimentos utilizados en estanques para peces: (7)

- Alimentos naturales.
- Alimentos complementarios.
- Alimentos completos.

2.19.7 Alimentos naturales

Son los que se encuentran de forma natural en los estanques, los cuales pueden ser: detritos, bacterias, plancton, gusanos, insectos, caracoles, plantas acuáticas y peces. La abundancia de estos va a depender de la calidad del agua. La

aplicación de cal en los estanques, la fertilización y particularmente la fertilización orgánica pueden ayudar a brindar a los peces un buen suministro de alimento natural. (7)

2.19.8 Alimentos complementarios

Estos alimentos son los que pueden ser suministrados regularmente a los peces en un estanque, pueden ser plantas, desperdicios de comidas y algunos productos derivados de la agricultura. (7)

2.19.9 Alimentos completos

Pueden ser suministrados en forma regular, y estos consisten en una cuidadosa selección de elementos nutricionales requeridos por los peces para un óptimo desarrollo.

Estos deben ser elaborados de una forma que sea fácil ingerirlos y digerirlos, este tipo de alimento pueden llegar a ser difíciles de preparar en una granja y sus costos pueden ser elevados. (7)

2.20 Sistemas de producción.

Según el Centro de Desarrollo Para la Agricultura Familiar (CEDAF), el sistema de producción de una granja acuícola va a depender o a definirse en función al tipo de alimento suministrado. (7)

2.20.1 Sistema extensivo

Este, está caracterizado por el bajo costo operacional y por las bajas densidades de siembra.

La alimentación utilizada para los peces es natural, es decir; la que se encuentra de forma natural en el estanque, ya sea de origen vegetal o animal. El manejo que se les da es sencillo y se obtienen bajos rendimientos. (6)

2.20.2 Sistema intensivo

El objetivo en este tipo de sistema es, alcanzar una producción mayor y una eficiencia económica, utilizando especies de buen valor mercantil para exportación, también se evalúan alternativas de cultivos en jaulas flotantes y race-ways (canales de corriente rápida). En este sistema se utilizan densidades de siembra bastante considerables, fuerte circulación de agua, alimentos concentrados de calidad y equipos de aireación cuando el cultivo lo requiere. (6)

2.20.3 Sistema súper intensivo.

En este tipo de sistema las densidades van en cantidades superiores. Los recambios de agua en los estanques deben realizarse a diario en un 100% / hora; aquí también se utilizan aireadores mecánicos y los estanques son generalmente de concreto y de tipo race-ways para que haya un mejor intercambio de agua y por ende una mayor oxigenación. (6)

2.21 Cultivo en estanques

Según Arévalo y col. para que el cultivo de tilapia en estanques se pueda llevar a cabo se deben tomar en cuenta características tales como: como tamaño, ubicación, drenaje, etc.

Entre las características antes mencionadas la que se debe considerar mayormente es la del tamaño del estanque, ya que de esta va a depender que el cultivo pueda tener una mayor densidad. (6)

2.21.1 Características de la infraestructura

Para el cultivo de tilapia pueden usarse diferentes modelos de infraestructura tales como: estanques de arcillas, lodocreto, pila de concreto y geomembrana. Con infraestructuras de hierro o empotrados en el suelo, siempre considerando un mayor tiempo de vida útil de dicha infraestructura. (9)

2.21.1.1 Geomembrana

Según Portaluppi una geomembrana se define como un recubrimiento, membrana o barrera de muy baja permeabilidad usada con cualquier tipo de material relacionado aplicado a la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos en cualquier proyecto, estructura o sistema realizado por el hombre. (21)

2.21.1.1.1 Geomembranas en acuicultura

El rendimiento de los estanques, depósitos y canales de derivación utilizados en la cría de peces y crustáceos se puede mejorar considerablemente por medio del uso de revestimiento de geomembranas en polietileno de alta densidad, que se muestran más impermeables y duraderas, respecto a la tierra, arcilla, hormigón o acero.

Este tipo de material está siendo muy utilizado en todo el mundo en las instalaciones piscícolas para aumentar los rendimientos, reducir los riesgos y costos de explotación. (23)

2.21.1.1.2 Características de las geomembranas

Portaluppi menciona que, las geos membranas se caracterizan por:

- Mejora el control de calidad del agua
- Protección contra la erosión
- Control del nivel de oxígeno disuelto
- Instalación rápida
- Facilidad de reparación
- Facilidad de limpieza y desinfección
- Escasa turbiedad
- Superficie lisa que facilita la toma de muestras
- Bajos costos de instalación y mantenimiento. (23)

2.22 Enfermedades de las tilapias

2.22.1 Origen de las enfermedades.

Rodríguez Gutiérrez, Martha y Col. Mencionan que de tal manera el desarrollo de una acuacultura sana requiere de mantener condiciones adecuadas de recirculación de agua, temperatura y oxígeno, una alimentación que reúna los requerimientos nutritivos de los organismos, en calidad y cantidad, densidades adecuadas a la especie en cultivo y medidas profilácticas al final de cada ciclo de producción. (26)

La sanidad piscícola atiende todas aquellas enfermedades de origen infeccioso como son las ocasionadas por virus, bacterias, hongos, parásitos, etc. Enfermedades no infecciosas como son las de tipo genético, nutricional o funcional. Su objetivo primordial es mantener y mejorar la salud de los peces para obtener el

óptimo desarrollo y reproducción en el tiempo mínimo recomendable, lo cual es importante para conseguir la tasa de crecimiento señalada para cada especie. (26)

2.22.2 Medidas preventivas generales

La mejor medida profiláctica para mantener a los peces saludables y en buen crecimiento es la higiene, incluyendo la calidad del agua, que debe permitir el recambio suficiente y necesario de acuerdo a la especie; así como tener redes en las entradas de agua para evitar el arribo de agentes parasitarios, cultivar tallas homogéneas y números de organismos con relación al tamaño del estanque para evitar el hacinamiento, dar raciones alimenticias adecuadas a la fase de desarrollo del organismo y su talla; al final del ciclo de producción, secar y encalar el estanque para destruir los huevos de parásitos; evitar el uso indiscriminado de químicos, los cuales afectan el medio ambiente y si no son los adecuados, lejos de ayudar al cultivo, pueden acelerar la mortalidad masiva de los organismos. (26)

2.22.3 Profilaxis

La profilaxis comprende toda actividad encaminada a prevenir las enfermedades de peces. La prevención es el mecanismo más apropiado y saludable para los organismos y para el medio acuático, evitando los posibles daños secundarios por contaminación a los sistemas vivos (por sustancias químicas) que forman parte del hábitat con el cual los peces mantienen una estrecha interrelación.

Es mejor prevenir una enfermedad que tratarla, por lo que se recomienda no cultivar peces en estanques donde la manifestación del agente patógeno es inevitable, así, si se desea repoblar un estanque u otro vaso acuífero superficial

(lago, río, laguna) se debe hacer un estudio previo del ecosistema, proporcionando a los peces un medio ambiente favorable para su desarrollo. (26)

Las principales medidas preventivas que deben mantenerse en una piscifactoría son las siguientes:

- Inspeccionar y limpiar las fuentes de agua cuando menos una vez al mes.
- Desinfectar las unidades de crianza y el equipo auxiliar.
- Desinfectar los huevos que llegan a la piscifactoría.
- Desinfectar los camiones de distribución en un lugar retirado a los estanques por fuentes de agua para evitar la contaminación de la piscifactoría con sustancias químicas o la diseminación de agentes causales de enfermedades.
- Remover los peces muertos o moribundos diariamente

2.22.4 Enfermedades de origen infeccioso

La FAO (16) nos dice que las patologías de origen infecciosas son las enfermedades que se producen por acción de microorganismos que se introducen en el cuerpo o tejido del pez y crean una infección o infestación (parásitos).

Entre dichos agentes patógenos se encuentran los virus, bacterias, protozoos, hongos, gusanos y crustáceos.

Dichos microorganismos se diferencian por el modo de producir las enfermedades, clasificándose en dos categorías: específicos y no específicos.

La primera se caracteriza por que dichos organismos generan siempre enfermedad cuando están en contacto con el huésped; mientras que los segundos solo desencadenan la enfermedad cuando las condiciones les son propicias, en el caso del deterioro de la calidad de agua o por la debilidad del pez.

Entre las enfermedades de los peces existen los de declaración obligatoria que se encuentran en la lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) entre las cuales están:

- Necrosis hematopoyética epizoótica
- Necrosis hematopoyética infecciosa
- Viremia primaveral de la carpa
- Septicemia hemorrágica viral
- Síndrome ulcerante epizoótico
- Girodactilosis (*Gyrodactylus salaris*)
- Herpes virosis de la carpa koi

2.22.5 Enfermedades Producidas por Parásitos

Los parásitos son organismos que viven sobre o dentro de otro organismo vivo, del que obtiene parte o todos sus nutrientes, en muchos casos, los parásitos dañan o causan enfermedades al organismo hospedante.

Existen en la naturaleza diferentes tipos de parásitos y los podemos distinguir según relación con el huésped de la siguiente manera:

- Ectoparásitos: Los que viven en la superficie del huésped.

- Endoparásitos: Los que viven en el interior.
- Temporales: Viven en el huésped solo para alimentarse.
- Permanentes: Viven siempre en contacto con el huésped. (16)

2.22.5.1 ECTOPARASITOS

2.22.5.1.1 Ichthyophthiriosis

Es responsable de la enfermedad denominada punto blanco en la mayoría de las especies de peces de agua dulce.

La enfermedad se inicia cuando el parásito se pone en contacto con el pez y atraviesa la membrana mucosa protectora que recubre la piel, en dicha etapa no se visualiza los puntos blancos, pero se observan cambios en el comportamiento como saltos, deslizamiento sobre la superficie y frotamientos contra sustratos que se encuentran en el estanque.

Con posterioridad aparecen los puntos blancos patognomónicos de medio milímetro de diámetro en todo el cuerpo, que pueden confluir para formar lesiones más grandes. (16)

Las medidas básicas de prevención para el punto blanco son:

- Cuidar la calidad del agua en que viven los peces, intentando mantener rangos de pH y temperatura óptimos para las especies que mantenemos. - Evitar comprar peces de fincas sin certificación sanitaria
- Observar rutinariamente los peces, para identificar puntos blancos en la piel de forma circular. En caso de descubrir

- No introducir peces de origen incierto o sin haber sido verificado su estado de salud.
- Cuando se tenga la necesidad de introducir peces de procedencia o condición de salud dudosas, es importante cumplir con un período de cuarentena de al menos 2 semanas en un estanque aislado y con seguimiento clínico.

Los pasos a seguir para la eliminación de la enfermedad de un estanque, evitando así contagios en otros y en la finca.

- Sacrificio de todo el plantel infectado. Usar incineración en áreas alejadas de la zona de producción.
- Drenado total del estanque.
- Exposición del fondo del estanque al sol, aplicando cal viva a razón de al menos 500kg/ Ha por menos 2 semanas.
- Introducir agua cubriendo el fondo y drenar nuevamente para desalojar los residuos de cal.
- Llenar nuevamente el estanque con agua nueva y sembrar sólo si no se ha detectado la enfermedad en otros estanques de la granja.
- Realizar un seguimiento de la siguiente producción en dicho estanque para identificar posibles rebrotes.

2.22.5.1.2 Chilodonellasis

Es causante de la enfermedad denominada opacidad de la piel. La enfermedad comúnmente comienza sobre la cabeza y la aleta dorsal para luego extenderse sobre todo el cuerpo. Este parásito raramente produce problemas en lotes de peces bien nutridos (sanos), siendo clásicamente un problema de animales que salen de la hibernación y que están débiles y con bajas defensas. (16)

El parásito es de forma ovoide aplanada con cilios, sobre la piel del pez se desliza alimentándose de las células epiteliales aspirando su contenido, son muy resistentes a las temperaturas bajas y aparecen en dicha temporada. (16)

2.22.5.1.3 Trichodinasis

La enfermedad es de distribución mundial afectando peces de agua dulce y salada, estos parásitos colonizan la superficie de las branquias y piel, en tilapia constituye un problema severo, debido a que invaden la boca y se trasmite a las larvas que se incuban en la boca. (16)

Etiología El agente agresor son parásitos del grupo Trichodina, formado por tres géneros: Trichodina, Trichodonella y Tripartiella.

Los síntomas muestran características típicas de infestación con parásitos externos, secreción excesiva de mucus en el cuerpo y branquias, desprendimiento de escamas, enrojecimiento de la zona infectada y opacidad en la piel. (16)

2.22.5.1.4 Ichthyobodo (Costiasis)

Es un padecimiento que afecta a todas las especies de peces de agua dulce en el mundo, se ubican sobre la piel o branquias del huésped, alimentándose de las

células epiteliales. Estos parásitos pueden estar fijos a los peces, presentando una forma piriforme o en estado libre en el agua adquiriendo una forma arriñonada. (16)

Etiología: Los agentes causales son ectoparásitos protozoos flagelados, *Ichthyobodo* sp, conocido también comúnmente como Costia.

Los síntomas típicos de la infección por ectoparásitos son abundante producción de mucus, edemas epidérmicos, hiperplasia en los lugares de ubicación y hasta ulceraciones. El animal presenta signos de irritación, disfunción respiratoria y las aletas deshilachadas. (16)

2.22.5.1.5 Argulosis

Esta enfermedad es denominada comúnmente piojo de los peces de agua dulce, infestando a peces nativos y cultivados en acuicultura.

El agente causal es el ectoparásito *Argulus* sp, un crustáceo de cuerpo, aplanado dorso ventralmente, de hasta 1 cm de longitud. En los peces frecuentemente se lo observa en la cabeza o en zonas protegidas tras las aletas.

Estos parásitos son muy móviles y se trasladan con facilidad de un pez a otro y sobreviven durante largo periodo fuera del hospedador. Son organismos dioicos, es decir son de ambos sexos y el apareamiento se realiza sobre el hospedero. Las hembras una vez fecundado el huevo abandonan al pez para depositar sus huevos en la vegetación acuática., Las larvas al nacer buscan activamente un pez para asentarse y crecer parasitándolo, produciendo úlceras hemorrágicas que son propensas a infectarse por patógenos oportunistas.

Los peces afectados al inicio de la infestación se frotan contra sustratos duros por la irritación cutánea, presentan aletas caídas y presentan nado violento en

la superficie del estanque. Con posterioridad aparecen puntos enrojecidos y se evidencian los parásitos. Esta enfermedad puede producir una mayor mortalidad en alevines. (16)

2.23 Estudios realizados

2.23.1 Crecimiento compensatorio en tilapia *Oreochromis niloticus* posterior a su alimentación con harina de plátano.

Delgado Vidal y col (12) en el año 2009, en su estudio para evaluar el crecimiento de la tilapia utilizaron dos alimentos para el experimento: harina de plátano Roatán (HPR) y alimento balanceado (AB).

Se empleó AB comercial Tilapia Chow 30% (marca Purina), el cual fue molido y tamizado también, a tamaños de partícula de 0.5 mm, 0.8 mm, 1.2 mm, 1.8 mm y 2.4 mm para facilitar su consumo y homogenizar las partículas de ambas dietas.

Utilizando 2,500 juveniles hormonados de tilapia *O. niloticus*, del centro piscícola de Jalapa del Marqués, Salina Cruz, Oaxaca, de aproximadamente 30 días de nacidos. Los peces se mantuvieron en el laboratorio de Acuicultura de la Universidad del Mar por 15 días, dentro de un tanque ovalado de fibra de vidrio de 3,000 l de capacidad (3.00 x 1.42 x 0.75 m de largo, ancho y alto, respectivamente), el cual fue protegido del sol de forma permanente con un techo de lámina de asbesto.

Para la realización del ensayo se utilizaron cuatro tratamientos:

T1 recibieron HPR en la semana 4.

T2 fue alimentado con HPR en las semanas 2 y 3.

T3 fue alimentado con HPR de la semana 2 a la 4, posteriormente estos tres tratamientos fueron realimentados con AB de la semana 5 a la 8.

T4 recibió HPR de la semana 2 a la 8. Un grupo control (C) fue alimentado con AB durante las ocho semanas

Al iniciar el ensayo, la alimentación para todos los grupos se proporcionó ad libitum (a placer) dos veces al día (09:00 y 16:00 h), cambiando el tamaño de partícula de las dietas conforme iban creciendo los peces. Se empleó un diseño por bloques (tanques) completamente aleatorizado de dos vías, con un factor tiempo (semanas) y factor tratamiento (estrategia de alimentación), con cuatro niveles y un control, cada uno con cuatro réplicas (dos por bloque).

Se obtuvieron los siguientes Resultados:

La temperatura del agua varió ($F_{0.05, 2, 312} = 149$, $p < 0.0001$) desde 26.5°C al inicio del ensayo, hasta 24.3°C , obtenido en la semana 6 (Ver figura A-1).

La composición proximal de las dietas fue: para AB 32.2% de proteína, 5.9% de grasa, 9.7% de humedad, 9.6% de cenizas, 4.1% de fibra cruda y 38.5% de extracto libre de nitrógeno, mientras que para HPR fue: 3.51% proteínas, 1.11% lípidos, 13.71% humedad, 2.68% cenizas, 0.76% fibra y 78.05% extracto libre de nitrógeno.

El peso de los peces en los diferentes tratamientos no fue significativo después de la semana de aclimatación a las jaulas ($F_{0.05, 4, 119} = 0.3406$, $p = 0.8500$). Al suministrar HPR durante la semana 2 a los organismos de T3 y T4, el crecimiento se detuvo y su peso disminuyó ligeramente; este comportamiento se repitió para T2 al final de la semana 3 y para T1 al concluir la semana 4. Finalizando la etapa de alimentación con HPR, todos los tratamientos mostraron diferencias en

peso respecto al control C ($F_{0.05, 4, 119} = 112.40$, $p < 0.001$) (figura 2). El peso de T4 fue en descenso hasta concluir el experimento.

La realimentación con AB de los grupos T1, T2 y T3 favoreció la recuperación de su peso, el cual fue más significativo en T1 al compensarse totalmente respecto a C después de tres semanas; mientras que T2 y T3 sólo compensaron parcialmente su peso, con diferencias entre ambos después de cuatro semanas de realimentación.

2.23.2 Efecto de la frecuencia de alimentación sobre el crecimiento y supervivencia de *Oreochromis aureus* en cultivos experimentales.

Vega Villasante y col. (31) en el año 2011 evaluó el efecto de la frecuencia de alimentación con alimento comercial en el crecimiento y supervivencia de la tilapia ***Oreochromis aureus***. El cultivo experimental se llevó a cabo dentro de las instalaciones del Laboratorio de Acuicultura Experimental del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara (CUCOSTA), delegación Ixtapa, municipio de Puerto Vallarta, Jalisco, México.

Se utilizaron 9 piscinas circulares (Intex®) de lona plastificada con estructura metálica (3 piscinas por tratamiento).

Los organismos fueron separados en tres grupos diferentes con tres réplicas cada uno para probar los tres tratamientos establecidos (un grupo por piscina) y evaluar el efecto de la frecuencia de alimentación: grupo A con peso promedio de 59.24 g + 16.02, frecuencia de una alimentación al día (11:00 hrs), grupo B con peso promedio de 52.67 g + 16.22, frecuencias de 6 alimentaciones iniciales (7:00, 11:00., 13:00, 15:00, 16:00 y 18:00 hrs) y cuatro finales (9:00, 11:00, 13:00 y 15:00 hrs); y grupo C con peso promedio de 49.80 g + 12.21, frecuencias de siete alimentaciones

iniciales (7:00, 11:00, 13:00, 15:00, 16:00, 17:00 y 18:00 hrs) y cinco finales (9:00, 11:00, 13:00, 15:00 y 16:00 hrs).

Los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos de frecuencia alimenticia se muestran en el Tabla A-25. No existen diferencias significativas ($P>0.05$) entre las frecuencias utilizadas y el crecimiento de los organismos.

Entre los Parámetros físico-químicos evaluados en el ensayo están:

La temperatura del agua ($^{\circ}\text{C}$) que fue determinada diariamente (14:00 hrs) con ayuda de un termómetro digital (Hanna®, dos dígitos de precisión), el oxígeno (mg/L) con un oxímetro (YSI®, dos dígitos de precisión), ambos parámetros se obtuvieron a 10 cm del fondo del estanque, y el pH con un potenciómetro de campo (Hanna®, dos dígitos de precisión) a 15 cm de profundidad en la columna de agua. La turbidez se determinó con un disco Secchi y se expresó como transparencia (cm).

En el Tabla 2 se muestra los parámetros físicos y químicos promedio del cultivo con los valores máximos y mínimos. Con relación al oxígeno disuelto en la columna de agua, la concentración de este gas se mantuvo en niveles aceptables (mayor de 4 mg/L) en el horario en que fueron hechas las determinaciones. La turbidez se mantuvo constante; sin embargo, se manifestaron eventos de afloraciones que propiciaron el aumento extremo de la misma como puede apreciarse en los registros máximos. Estos incrementos fueron eventos aislados y no fueron la constante durante los cultivos (ver anexo Tabla A-1).

2.23.3 Crecimiento de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) aplicando alimento a base de harina de soya y semolina mezclada con melaza con 15 y 25% de proteína.

Acosta Díaz y col. En la Universidad Autónoma de Nicaragua León (1), en el 2004 llevo a cabo su investigación para analizar el crecimiento de la tilapia, utilizando dos alimentos con diferentes niveles de proteína; la etapa experimental de este trabajo, Constó de 2 pilas de concreto con 2 repeticiones; cada una mide 4.4 mt². Se procedió a hacer la siembra con 5 organismos (*Oreochromis* sp) por m².

Estas pilas se llenaron a un nivel operativo de 80 cm. Las 2 primeras pilas para el tratamiento 1: se aplicó alimento a base de harina de Soya y Semolina mezclado con Melaza al 15% de proteínas, y en otras 2 pila para el tratamiento 2: se aplicó alimento a base de harina de Soya y Semolina mezclado con Melaza al 25% de proteínas.

Se evaluaron los factores físicos y químicos como la temperatura (ver figura 2), cuyo valor mínimo fue de 26.9 pc del día 13 para el tratamiento 1 y el valor máximo fue de 30.2 pc para el día 32, en el tratamiento 2 el dato mínimo de temperatura fue de 27.3°C para el día 4 y el valor máximo de 33.5 para el día 15 en la realización del experimento. **(Ver anexo figura a 1).**

A pesar que la temperatura en los dos tratamientos varió, los organismos no se vieron afectados en su crecimiento y podemos decir que se encontraban en los intervalos aceptables.

En cuanto al oxígeno disuelto, el valor mínimo se registró el día 10 en el tratamiento 1 con un valor de 1.8 mg/L y el máximo el día 8 con un valor de 7.4

mg/L. Para el tratamiento 2 se registró un valor mínimo de oxígeno disuelto de 1.7 mg/L el día 10 y de 9 mg/L el día 11 **(ver figura anexo fig. a2 3)**.

Comparando los resultados obtenidos en la realización del experimento la mayoría del tiempo se registraron valores mayores de 3 mg/Lt de oxígeno disuelto por lo tanto los organismos no fueron afectados en su crecimiento. Sin embargo, se encontraron niveles bajos de oxígeno disuelto menores de 3 mg/Lt y fueron causados por la acumulación de materia orgánica.

Los valores de turbidez variaron obteniendo el valor mínimo el día 10 en el tratamiento 1 con un valor de 25 cm; el dato mínimo del tratamiento 2 fue de 28cm y el valor máximo se presentó en los días 1 y 2 con 60 cm para los dos **tratamientos (ver figura anexo a3 4)**.

Se puede observar que en todo el transcurso de este experimento no se logró obtener la turbidez adecuada, obteniendo valores que estaban por encima del intervalo óptimo para el crecimiento de tilapias.

2.23.4 Evaluación de los parámetros productivos y de calidad de agua en el cultivo de tilapia *Oreochromis niloticus* en sistemas de recirculación cerrada en laboratorio.

La Universidad del Callao (30) en 2015, realizó su estudio de investigación en el Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos.

El cual tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de un sistema de recirculación cerrado en los parámetros de calidad de agua como oxígeno disuelto, para lo cual se diseñó 2 tratamientos con 3 repeticiones cada uno, T1 (40 peces/100L agua) y T2 (30 peces/100 L de agua), haciendo un total de 6 unidades experimentales con

sistemas de recirculación, el flujo de agua a la entrada en cada unidad experimental fue de 250 L por hora.

Se inició el estudio con alevines de tilapia niloticus *Oreochromis niloticus*, con talla promedio de $2,19 \pm 0,11$ cm y peso promedio de $0,20 \pm 0,01$ g, los peces fueron distribuidos en 06 unidades experimentales (acuarios de vidrio de 100 L) con un volumen de agua de 80 litros y 40 peces/acuario para el tratamiento T1 Y 30 peces/acuario para el tratamiento T2 (control) durante el experimento se monitorearon los parámetros físico-químicos del agua para mantener la temperatura entre 23 a 24 °C, el oxígeno disuelto entre 7,5 a 7,7 mg/L.

El control de la temperatura del agua se hizo diariamente 3 veces por día (9:00, 12:00 y 16:00 horas) con un termómetro de mercurio de 0 a 50°C ($\pm 0,1^\circ\text{C}$), el oxígeno disuelto mg/L se registró diariamente con un oxímetro HACH (LDO.HD 20).

La temperatura del agua de las unidades experimentales, se registró diariamente con un termómetro de mínima y máxima de mercurio de 50 °C, 3 veces al día 9:00, 12:00 y 16:00 horas (ver Tabla 3).

El registro del contenido de oxígeno disuelto mg/L en el agua se hizo con un Oxímetro (HACH LDO HQ 20) diariamente (**ver Tabla anexo a2 3**).

Los Valores promedios de la temperatura, oxígeno disuelto en los cultivos de alevines de tilapia roja *Oreochromis sp.* Durante el periodo experimental se muestran en el siguiente Tabla. Ver anexo

En la figura 5 se observa que la temperatura °C vario entre $23,9 \pm 0,40$ (T 1) y $24,50 \pm 0,38$ °C (T 2); no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos.

Ver anexo fig a 4

El promedio de oxígeno disuelto (en figura 6), varió entre $7,53 \pm 0,20$ (T1) y $7,73 \pm 0,14$ mg/L. (T 2) siendo muy bueno, ya que la saturación del agua estuvo por encima del 91% en todos los acuarios de cultivo. **(Ver anexo fig. a 5)**

2.23.5 Comparación del rendimiento del cultivo de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) utilizando machos reversados versus machos genéticamente mejorados (supermachos) criados en sistema intensivo.

Arévalo Villalta y col. (4). En el año 2011 llevo a cabo una investigación para determinar los rendimientos en tilapia masculinizada genéticamente y tilapia masculinizada a base de hormonas.

El estudio consistió en realizar una comparación del rendimiento de las dos líneas. La investigación estuvo comprendida en dos tratamientos T1 = tilapia súper macho (GMT) y T2 = tilapia reversada (tilapia masculinizada hormonalmente). La fase experimental se llevó a cabo en las instalaciones de la Asociación Agropecuaria de Productores Acuícola de Oriente (APAO de RL.), ubicada en el cantón El Platanar, jurisdicción de Moncagua, departamento de San Miguel. Para el ensayo se utilizaron dos estanques de concreto, T1: 81.32 m^2 y T2: 85.81 m^2 , ambos con dos metros de altura, utilizando para el ensayo un metro de altura (81.32 y 85.81 m^3 de agua, respectivamente). Se manejó una densidad de siembra de 50 peces/ m^3 , los muestreos se realizaban cada 14 días, donde se colectaban 10 observaciones, constituidas de 10 peces cada una, totalizando 100 individuos por tratamiento, a los cuales se les tomaba su peso (gr.) y longitud (cm.). El ensayo tuvo una duración de

180 días comprendidos en los meses de Enero – Junio del 2010. Las variables estudiadas fueron: peso (gr.), longitud total (cm.), ganancia Diaria (gr.), y análisis económico en cada tratamiento. Los resultados del experimento se analizaron mediante un análisis de varianza; el diseño estadístico utilizado fue, comparación de medias para dos grupos, utilizando la prueba de distribución de “t” Student y la prueba de “F” (Fisher).

Al analizar las variables medidas en el estudio se obtuvieron los siguientes resultados y conclusiones:

En relación con la variable peso (gr.), hubo significancia entre los tratamientos, el reversado (T2) fue estadísticamente superior al supermacho (T1), con un peso promedio al final del experimento de 361.22 grs. vrs. 244.22 grs. respectivamente, a los 164 días de nacidos (ver Tabla 4 y figura 7). Al igual que la variable anterior la talla (cm.) fue estadísticamente superior, T2 con una talla promedio final de 25.36 cm. en comparación a T2 que obtuvo 23.35 cm.

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Generalidades de la investigación

3.1.1 Ubicación:

El ensayo se llevó a cabo en la unidad de investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de La Universidad de El Salvador. Las coordenadas geográficas del lugar son: 13° 26´ longitud norte y 88° 09´ longitud oeste, 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.

3.1.2 Duración del estudio:

El ensayo tuvo una duración de 90 días, Para ejecutar este estudio hizo uso de 2 estanques en la etapa de engorde-finalización.

3.1.3 Factores en estudio:

En el ensayo se midió un solo factor, el cual era el color de la geomembrana, utilizando dos tratamientos: un estanque con geomembrana blanca y el otro con geomembrana negra.

3.1.4 Variables

Las variables medidas en el estudio fueron:

- Peso(gr)
- Talla (cm)
- Consumo de alimento(gr)
- Conversión alimenticia ()

- Análisis económico (\$)
- Temperatura del agua (°C)
- Turbidez(cm)
- Potencial de hidrogeno (PH).
- Concentración de oxígeno (mg/l)

3.1.5 Diseño Experimental.

En la fase de campo se utilizaron un total de 520 tilapias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) las cuales fueron sembradas a una densidad de 13 peces/m² en dos estanques de geomembranas uno con geomembrana color negra y el otro con geomembrana color blanca ambos estanques con un diámetro de 5 metros.

Los resultados del experimento fueron evaluados mediante un análisis de varianza; se utilizó un diseño estadístico de comparación de medias para dos grupos, utilizando la prueba de distribución de “t” Student.

Con la expresión estadística siguiente:

- Prueba de “t”:

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{m}}}$$

3.1.6 Unidades experimentales.

Se utilizaron 10 peces por observación, haciendo un total de 10 repeticiones por tratamiento.

3.2 Metodología experimental.

3.2.1 Instalación y montaje de estanques.

Para la realización del estudio se hizo la construcción completa de los dos estanques sobre suelo, los cuales fueron recubiertos con geomembrana blanca y negra respectivamente (ver figura representativa A1, A2), cada uno con un diámetro de 5 metros, y con una altura de 1.30 metros, ambos cuentan con un sistema de aireación para mantener los niveles adecuados de oxígeno. Dichos estanques se rodearon con un cementado de 20 centímetros de grosor y contara con una estructura de protección aérea contra depredadores.

3.3 Siembra de los alevines.

Antes de llegar con los alevines a las instalaciones ya listas se llenaron los estanques días previos a la siembra; al momento de llevar los alevines se colocaron las bolsas que contenían los alevines, dentro de los estanques con el propósito de aclimatarlos al lugar, después de quince a veinte minutos, se procedió a abrir las bolsas para que los alevines salieran a voluntad dentro del estanque.

3.4 Alimentación

Para realizar la alimentación de los peces se utilizaron 2 métodos.

1°- Se llevó a cabo un procedimiento; en el cual se calculaba la biomasa total en cada estanque para poder determinar la ración alimenticia a utilizar en base a la tabla de alimentación del concentrado a utilizar (ver Tabla A-1). Este procedimiento se realizó 2 veces en todo el experimento (el día que inició el experimento y a los 15 después de la siembra)

2°- A partir de los 21 días post siembra

3.4.1 Calculo de biomasa.

Para determinar la ración alimenticia es necesario conocer el peso total de los peces en el estanque a esto se le conoce con el nombre de biomasa, la cual se calcula de la siguiente manera:

Se selecciona un porcentaje del total de peces en el estanque, para ser pesados, con este peso se saca un promedio del peso en gramos de los peces y, se multiplica por el número total de peces dentro del estanque a este resultado se le llama biomasa.

3.5 Metodología de muestreo en campo.

En cada muestreo se llevaran a cabo los siguientes pasos:

1. Llenado de baldes con agua, en donde se colectaran los peces.
2. Disminución del nivel de agua de los estanques para facilitar las capturas.
3. Pesca de 100 individuos de la población de peces en cada estanque.
4. Pesaje y medición de longitud de los peces.
5. Devolución de los peces al estanque.

El muestreo se iniciara aproximadamente a partir de las 6 de la mañana, esperando realizarse en un aproximado de dos horas en total siempre por las mañanas con el propósito de evitar mortalidad por estrés debido a las altas temperaturas.

3.5.1 Muestreos.

Desde el inicio hasta el final del estudio los muestreos para evaluar peso y talla de los peces, se harán cada quince días; un muestreo el día de la siembra para referencia, el primero al día 15, el segundo al día 30, el tercero al día 45, el cuarto al día 60, el quinto al día 75, y el sexto al día 90 del experimento, en dichos muestreos se podrá calcular también, la cantidad de biomasa para poder determinar la ración alimenticia a proporcionar a los peces.

3.5.2 Medición de parámetros.

Para la medición de parámetros se tomarán datos cada día por las mañanas, esto servirá para determinar los recambios de agua en los estanques con el objetivo de evitar muerte debido a la alteración de alguno de los parámetros (Temperatura del agua, Turbidez, Ph, Concentración de oxígeno).

3.6 Toma de datos

3.6.1 Peso (gr)

Esta variable se midió cada 15 días en el primer y segundo muestreo a partir del tercero fue a los 30 días, con una muestra del de la biomasa total de cada tratamiento, capturándose con una red, y serán pesados con una balanza analítica, para obtener su peso promedio; a través de la fórmula:

Peso Promedio= peso total de la muestra/número de peces de la muestra.

3.6.2 Talla (cm)

Se realizará la medición de longitud del cuerpo desde la aleta caudal hasta el vértice de la cabeza, con una regla de 30 cms, cada 15 días donde se comparará la talla de siembra con la talla obtenida en ese periodo de muestreo.

3.6.3 Consumo de alimento (gr)

Para el cálculo de este parámetro se tomará en cuenta la biomasa presente en cada tratamiento. El consumo se estimará mediante la diferencia del alimento ofrecido y rechazado.

Biomasa/kg/estanque= peso promedio X N° de peces en el estanque

Cantidad de alimento/día= Biomasa/kg/estanque X % alimentación

3.6.4 Conversión alimenticia

Esta variable se medirá cada quince días, y se obtiene mediante la cantidad de alimento suministrado entre cada periodo y el incremento de peso, para determinar la conversión de los alimentos proporcionados a los peces, mediante la siguiente fórmula:

$$C.A. = \frac{t_i \quad a \quad c}{b \quad f_i \quad -b \quad i_i}$$

3.6.5 Análisis económico (\$)

Con respecto a esta variable se realizara un análisis para calcular el costo de producir una libra de tilapia en cada uno de los tratamientos.

3.6.6 Temperatura del agua (pc)

Para medir esta variable se estará monitoreando diariamente, realizando lecturas con el analizador portátil (YSI).

3.6.7 Turbidez (cm)

Este variable se medirá mediante el Disco Secchi, estructura de 30 cm de diámetro que pose cuadrantes pintados alternadamente en blanco y negro, amarrado a una cuerda calibrada y tiene un peso en el lado opuesto, para que se pueda hundir fácilmente en el agua sin perder la horizontalidad.

3.6.8 Potencial de hidrogeno (Ph).

El pH se estará monitoreando diariamente, realizando lecturas con el analizador portátil (YSI).

Las mediciones de Ph serán tomadas 2 veces al día, por la mañana y tarde.

3.6.9 Concentración de oxígeno (mg/lit)

Para medir el oxígeno disuelto se usará el oxigenómetro marca YSI (550) la unidad de medida es mg/L (miligramos por litro). La medición de oxígeno se tomará 2 veces al día en el horario de 8 am y 3 pm.

3.7 Materiales.

3.7.1 Alevines híbrido gift.

Los alevines serán adquiridos en Innovaciones Agrícolas de Oriente con una edad de 60 días y un peso aproximado de 30 gramos, la cantidad a comprar será de 520 alevines.

3.7.2 Equipo.

Para el ensayo se utilizara el siguiente equipo.

- ✓ Equipo para la instalación de estanques:

Cañón leíste

Pulidora con disco de lija

Planta eléctrica para soldadura

- ✓ Equipo para muestreos:

-Balanza analítica.

- Regla plásticas de 30 centímetros.

-Una red para atrapar peces.

- 1 mesa de metal de 1 mt².

-2 sillas de metal.

- Medidor de oxígeno disuelto (oxímetro)

-Medidor de Ph

- Disco de secchi

-10 baldes plásticos con capacidad

para 5 galones c/u.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La fase de campo del presente estudio se dividió en dos partes, la primera etapa de construcción y adecuación del área acuícola, que consta de dos estanques de 5 metros de diámetro, cada uno, con una superficie equivalente a 20 m² y con capacidad de volumen máximo de 24 metros cúbicos de agua; ambos estanques cuentan además con sus respectivos drenajes al piso a una altura de 25 cm y drenajes de desagües a una altura de 1.05 metros, también el sistema de estanques posee una bomba periférica que permite drenar totalmente el agua de los ambos estanques.

El área acuícola también cuenta con dos aireadores instalados para oxigenar cada uno de los estanques de forma individual. Cada estanque cuenta con dos platos difusores que son los encargados de distribuir el aire a razón de 80 litros por hora.

Esta fase de construcción y adecuación del área acuícola tuvo una duración de 30 días iniciando el 4 de junio y terminando el 5 de Julio, culminó con una serie de pruebas para prevenir fugas y realizar las pruebas de desagüe respectivas.

La segunda fase del proyecto de investigación, inicio el 11 de Julio con la siembra de alevines, los cuales fueron adquiridos en la empresa Alevines de Oriente en la ciudad de San Francisco Gotera, lugar donde se realizó el proceso de pesado de los 260 alevines por estanque a utilizar, utilizando muestras de 10 alevines por observación para un total de 26 observaciones por tratamiento.

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente Tabla

Tabla 1 Análisis descriptivo del peso de alevines a los 15 días de nacidos

Descriptivos								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1	26	.8720a	.37782	.07410	.7194	1.0246	.46	1.83
T2	26	.8698a	.38004	.07453	.7163	1.0233	.42	1.85
PROMEDIO	52	.8709	.37520	.05203	.7665	.9754	.42	1.85

Tabla 2 Prueba de T para el peso de los alevines a los 15 días de nacidos

Prueba de muestras independientes							
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Peso promedio gr	Se han asumido varianzas iguales	.029	.864	.021	50	.983	.00223
	No se han asumido varianzas iguales			.021	49.998	.983	.00223

Como se puede observar en la prueba de t (0.02122) los resultados demuestran que las varianzas entre los tratamientos son homogéneas por cual no existen diferencias significativas entre tratamientos con promedios de 0.8720 para el T1 y 0.8698 para el T2.

Finalmente este proceso de pesado y control de varianzas homogéneas también nos permitió calcular la biomasa total que para el T1 fue 223.73 gramos y para el T2 fue de 226.15 gramos con lo cual se calculó las raciones de alimento para los primeros 15 días por medio de la siguiente formula.

4.1 Ganancia de peso.

El registro de la variable ganancia de peso en gramos, se realizó por medio de cuatro muestreos, los cuales se efectuaron a los 15 días, 30 días, 60 días y 90 días en las fechas 25 de julio, 9 de agosto, 9 de septiembre y 7 de octubre.

Tomando en cada uno de los puntos de muestreo, diez observaciones, constituidas de 10 peces cada una. Se utilizó una balanza analítica digital para poder registrar los respectivos pesos

Los resultados encontrados en la presente variable se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3 Peso promedio en cada uno de los muestreos, de tratamiento 1 (Geomembrana negra) y tratamiento 2 (geomembrana blanca), a partir de los 15 días después de la siembra.

TRATAMIENTO	MUESTREO				
	1 día	15 días	30 días	60 días	90 días
Tratamiento 1 (G. Negro)	0.87a	5.06a	21.55a	125.13a	222.29a
Tratamiento 2 (G. Blanco)	0.86a	4.37a	16.43b	107.97b	226.21a

Como podemos observar en la Tabla 9 y figura 8 los resultados del primer muestreo a los 15 días, después de haber realizado la prueba de “t” (Tabla A- 2) muestran resultados estadísticamente similares entre tratamientos con medias de 5.06 gramos y 4.37 gramos para el T1 y T2 respectivamente, las diferencias estadísticas como resultados de la prueba de “t” aparecen en los muestreos de 30 y 60 días. Para el caso de los 30 días se reportaron diferencias de 5.12 gramos en favor del tratamiento con geomembrana negra (T1), este último con promedio de 21.55 gramos a diferencia del T2 con un promedio de 16.43 gramos. A los 60 días las diferencias entre medias alcanzaron 17.16 gramos estadísticamente superior en

favor del tratamiento con geomembrana negra, el cual alcanzo un promedio de 125.13 gramos a diferencia de los 107 gramos alcanzados por el tratamiento con geomembrana blanca.

Los resultados del último muestreo de 90 días, fueron estadísticamente similares con promedios de 222.29 gramos para el T1 y 226.21 gr. Para el T2 finalizando el ensayo con una leve diferencia aritmética de 3.92 gramos. En favor del tratamiento con geomembrana blanca.

Destacan los pesos alcanzados por ambos tratamientos los cuales aproximadamente alcanzaron la media libra de peso en promedio en un periodo de 90 días de sembrados (105 de nacidos) Partiendo de un peso inicial al momento de la siembra (15 días de nacidos) de 0.8720 y 0.8698 gramos para el tratamiento con geomembrana negra y blanco respectivamente.

Los pesos alcanzados en esta investigación resultan superiores a los rendimientos obtenidos por (Arevalo, 2011) quien a los 108 días de nacido obtuvieron un peso de 98.36 gr. Correspondiente al tratamiento de tilapia super macho y el tratamiento de tilapia reversada obtuvo 118.49 gr. (4)

Por su parte (Rivera, 2014) obtuvo pesos de 70.08 gramos para **Oreochromus Niloticus**, 53.62 gramos para la especie roja Floridiana y 62.16 para la Oreochromus Aurius, a los 90 días de engorde, pesos por debajo de los obtenidos por Arévalo y mucho menores a los obtenidos en esta investigación.

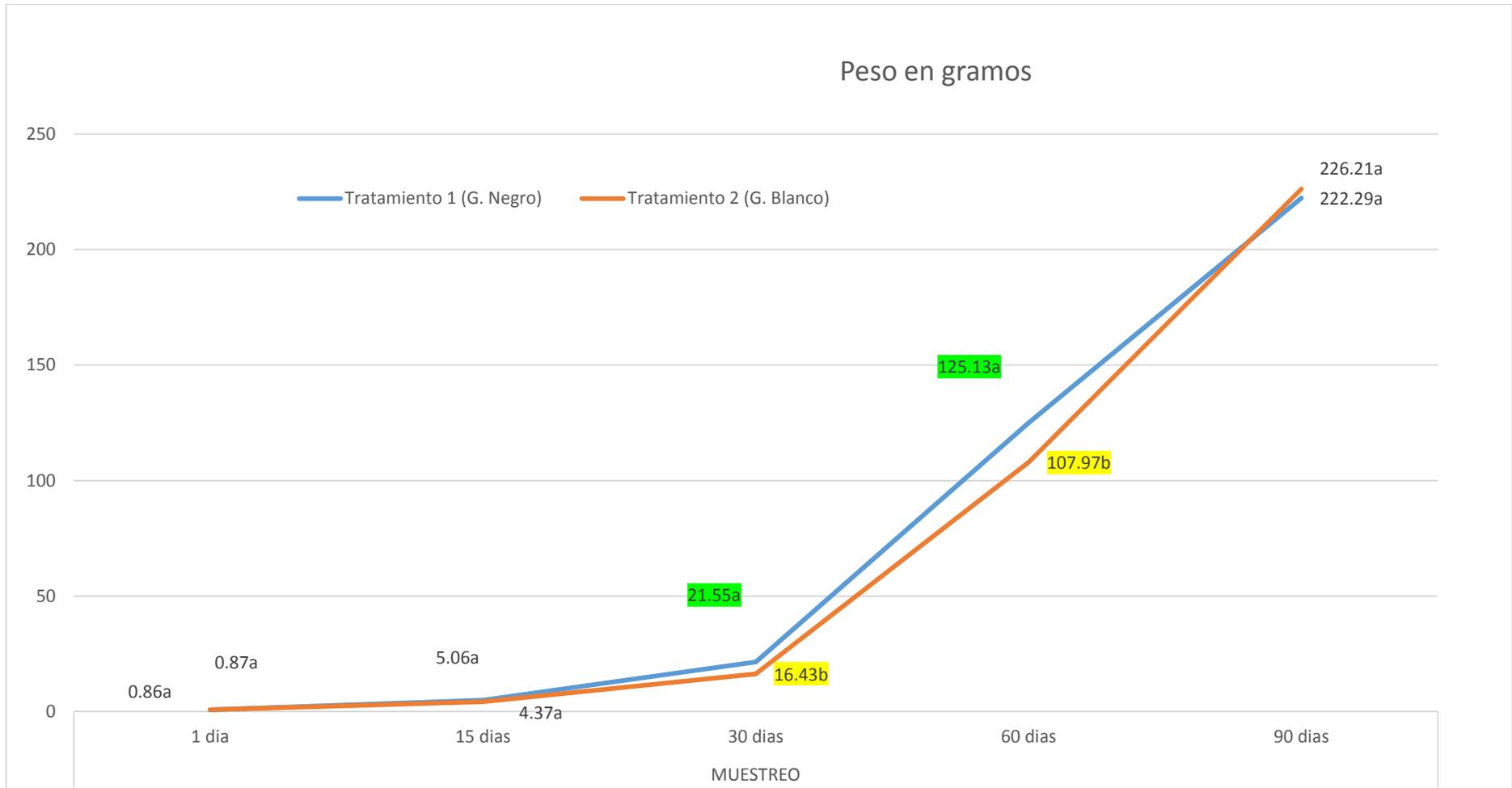


Figura 1 Promedio de peso en gramos a partir de los 15 días después de la siembra, hasta 105 días después de nacidos

(Tómas, 2001) Quien sustituyo la harina de pescado por soya en la alimentación de tilapia de reporto pesos de 70.9 gr. A los 105 días de investigación.

Los resultados superiores obtenidos en la presente investigación son el resultado del manejo de ambos tratamientos principalmente en cuanto a alimentación y oxígeno disuelto presente en el agua. En cuanto a alimentación el tratamiento uno consumió 215.09 gramos por tilapia (con una sobrevivencia de 244 tilapias) y el tratamiento dos obtuvo un consumo de 220.32 gramos por tilapia (con una sobrevivencia de 222 tilapias), ambos manejados ad livitum a partir de los 21 días de ensayo correspondiente al 31 de Julio de 2018, este cambio se debió principalmente al estrés provocado después del primer muestreo, observado en la inapetencia en los tres días posteriores, razón por la cual los muestreos se modificaron, inicialmente programados cada 15 días y reprogramados cada 30 días, lo que suponía, a la vez, un cambio en la forma de alimentación basada , inicialmente en porcentaje de peso dependiente de los muestreos cada 15 dias, y finalmente, moficiada a alimentación Ad Livitum.

La adopción Ad Livitum como método de alimentación, junto al control de los parámetros de agua como pH (7.97 – 8.15), oxígeno disuelto (5.66 – 17.63), temperatura del agua (29.56 – 33.28 ° C) y turbidez (38.92 – 17.63 cm.) permitieron un mejor desarrollo de los peces hasta alcanzar los pesos reportados en esta investigación, de acuerdo con (Martínez Turcios Alejandra Daniela, 2017) la alimentación Ad livitum reporto mejor ganancia de peso diaria que el tratamiento con una ración compuesta con el 90% de ad livitum. (19)

4.2 Talla en centímetros.

El registro de la variable talla en centímetros, se realizó por medio de cuatro muestreos, los cuales se efectuaron a los 15 días, 30 días, 60 días y 90 días. Tomando en cada uno de los puntos de muestreo, diez observaciones, constituidas de 10 peces cada una. Las tallas se medían con una regla graduada en centímetros y secuencialmente después de tomar el peso de cada ejemplar.

Los resultados encontrados en la presente variable se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 4 Talla (cm) promedio de los peces en cada uno de los muestreos.

TRATAMIENTO	MUESTREO			
	15 días	30 días	60 días	90 días
Tratamiento 1 (G. Negro)	6.02a	9.87a	17.94a	21.53a
Tratamiento 2 (G. Blanco)	5.52b	9.17b	16.97b	21.25a

Como se puede observar en el Tabla 10 los resultados de talla de las tilapias en el muestreo de los 15 días presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos obteniendo un mejor promedio (6.02 cm) el T1 (geomembrana negra) sobre el tratamiento de geomembrana blanca. Este comportamiento se mantuvo a lo largo de los 30 y 60 días con diferencias 0.70 centímetros y 0.87 cm. Respectivamente, siempre a favor del tratamiento T1 de geomembrana negra. En el último muestreo de los 90 días las diferencias estadísticas se pierden, finalizando el ensayo con un talla promedio de 21.53 cm para el T1 y 21.25 cm para el T2.

Las tallas alcanzadas en esta investigación superan a las obtenidas por (Arevalo, 2011) quien en su estudio Comparación del Rendimiento del Cultivo de

Tilapia del Nilo utilizando machos reversados versus machos genéticamente mejorados, criados en sistemas intensivos. Obtuvo 16.43 cm en el tratamiento de supermachos y 16.91 cm en el tratamiento reversados. Resultados muy por debajo de los obtenidos en esta investigación con un talla promedio de 21.53 cm para el T1 y 21.25 para el T2.

Resultados similares presentan la Universidad de Nayarit, en México en su estudio Relaciones talla – peso en la mojarra **Oreochromis aureus**, con respecto al comportamiento global de la longitud total con respecto al peso total encontrado, el cual presenta pesos promedio de 200 gr en tilapias con una talla de 20 cm. (29)

En 2017 (Galdamez José Walter, 2017) Evaluación de dos niveles de prebióticos en alimentación de tilapia en fase juvenil. Presento tallas en tratamiento testigo 15.0 cm a los 70 días y en T1 con 1% de prebiótico 18 cm y en el T2 con 2% de prebiótico obtuvo 16 cm. (17)

Este mismo autor manifiesta que las relaciones de peso y talla presentan un coeficiente de correlación alto de 0.98 por lo tanto tallas más altas significan pesos más altos y viceversa. Lo cual explica en cierto modo los resultados muy similares a los obtenidos en la variable ganancia de peso, que con excepción del muestreo de los 15 días en donde si existieron diferencias significativas fueron bastante idénticas en la variable talla en centímetros.

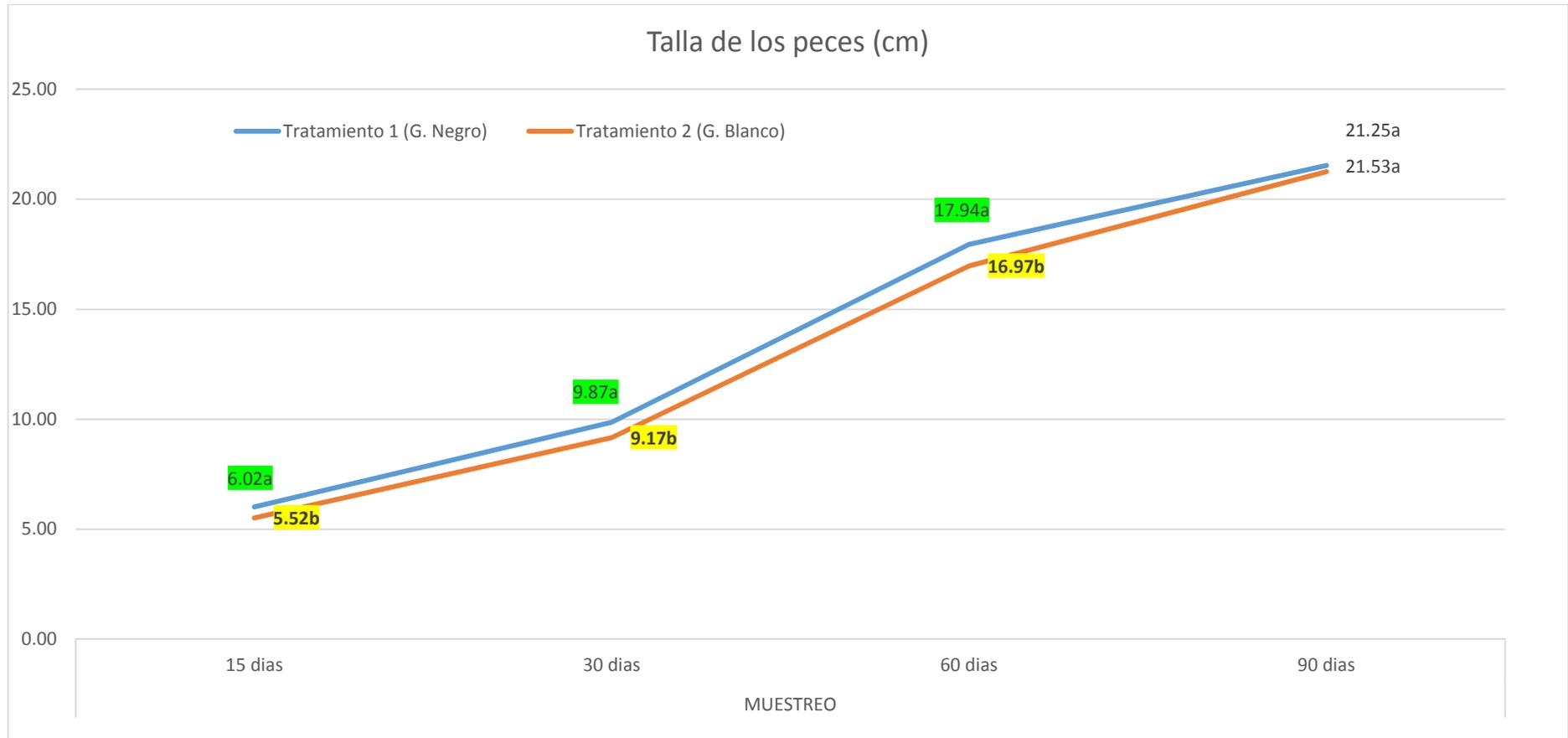


Figura 2 promedio de talla en centímetros de los peces en cada uno de los muestreos.

4.3 Consumo de alimento en gramos.

Esta variable consumo de alimento en gramos se calculó a partir del consumo de alimento proporcionado a los peces en ambos tratamientos, que a partir de la tercera semana se cambió a libitum, suministrando alimento en 4 raciones, las cuales eran suministradas a las 8:00 AM, 11:00 AM, 2:00PM y 5:00 PM; en cada una de las cuales se pesaba una cantidad determinada, y se ofrecía a cada tratamiento, observando el comportamiento alimenticio voraz, como regla, se finalizaba el suministro de alimento cuando al transcurrir 3 minutos, los peces dejaban de tomar alimento. Posteriormente se pesaba el alimento sobrante para calcular el alimento consumido.

Tabla 5 Consumo promedio en gramos por pez por día.

SEMANAS	TRATAMIENTO	
	T1 (G. Negra)	T2 (G. Blanca)
	Media	Media
1	.0913	.0913
2	.1130	.1130
3	.3195	.3291
4	.8204	.7200
5	1.2314	1.1118
6	2.0888 a	1.5184 b
7	2.3906	2.1219
8	2.8946	2.8290
9	3.7254	4.0112
10	4.8437	5.0663
11	4.6979	5.2272
12	4.5550	4.9562
13	4.1574	4.7495
Promedio	2.4443	2.5037

La tabla anterior nos muestra los resultados obtenidos en la variable consumo de alimento en gramos, en la cual se puede observar que a lo largo de todo el

ensayo, solamente se obtuvieron diferencias significativas en la semana seis, advirtiendo el cambio de alimentación por tabla según peso de biomasa a *at libitum* a partir de la tercera semana.

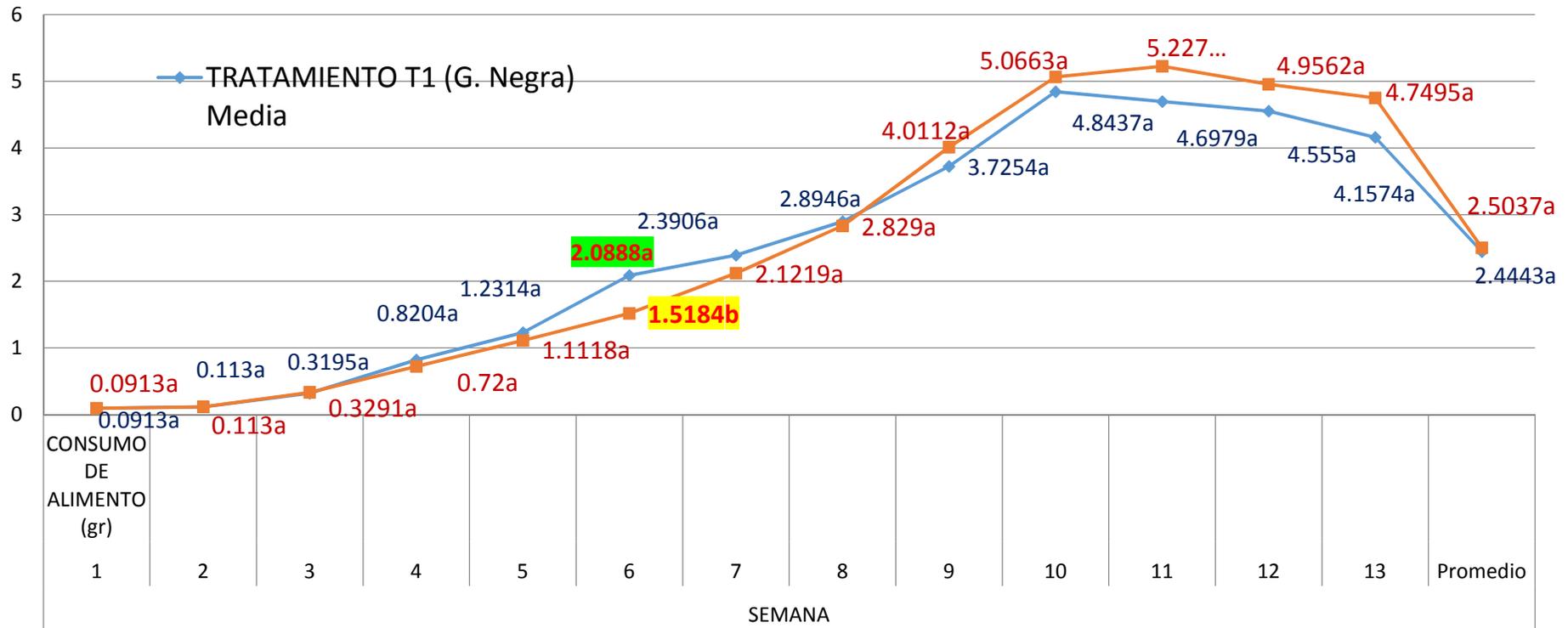
A lo largo de las trece semanas de estudio se obtuvo un promedio de 2.44 gr por tilapia por día para el tratamiento uno y de 2.50 gramos para el tratamiento dos y únicamente en la sexta semana el T1 supero estadísticamente al T2 con promedios de 2.08 y 1.51 gramos respectivamente.

Lama Wilson en el 2003 presento pesos promedio de 200 gramos producto de un consumo promedio de 4.1 gramos por tilapia al día los cuales coinciden con el consumo promedio en esta investigación, que en la semana 13 obtuvieron un consumo promedio de 4.15 y 4.74 para el tratamiento con geomembrana negra y blanca respectivamente. (33)

A la vez Hepher en 1993 citado por Lama Wilson manifiesta que la ganancia de peso esta en relación con el peso del pez; es muy rápida durante la fase larval y juvenil del pez y disminuye a medida que aumenta el tamaño del pez, por lo tanto peces más grandes consumen más alimento. Hay varios factores que influyen en la tasa de crecimiento de los peces como el sexo, genética, salud, densidad poblacional, alimentación, temperatura del agua, calidad del agua, entre otros.

Cabe resaltar que las únicas diferencias significativas que se obtuvieron entre tratamiento fueron en la semana seis, y casualmente es esa semana la que presento las mayores temperaturas durante las trece semanas de duración del ensayo.

Figura 3 Promedio de consumo de alimento por pez por día.



4.4 Conversión alimenticia

La variable conversión alimenticia se calculó a partir del consumo de alimento entre ganancia de peso, en ambos tratamientos, que a partir de la tercera semana se cambió at libitum, suministrando alimento en 4 raciones (8:00 AM, 11:00 AM, 2:00 PM y 5:00 PM), en cada una de las cuales se pesaba una cantidad determinada, y se ofrecía a cada tratamiento, observando el comportamiento alimenticio voraz, como regla, se finalizaba de proporcionar alimento cuando después de 3 minutos los peces dejaban de tomar alimento. Posteriormente se pesaba el alimento sobrante para calcular el alimento consumido, para establecer la ganancia de peso se utilizó los muestreos de 15 días, 30 días, 60 días y 90 días.

Tabla 6 Promedio de conversión de alimento por pez por día.

			TRATAMIENTO	
			T1 (G. Negra)	T2 (G. Blanca)
			Media	Media
1	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	.3042	.3651	
2	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	.3767	.4521	
3	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	.3389	.4663	
4	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	.7458	.8999	
5	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	.5453	.6190	
6	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	.6054 a	.4978 b	
7	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	.6929	.6957	
8	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	.8390	.9276	
9	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	1.1111	1.1838	
10	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	1.4950 a	1.2859 b	
11	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	1.4500	1.3267	
12	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	1.4059	1.2579	
13	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	1.2831	1.2055	
Promedio	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	.8578	.8580	

Los resultados obtenidos en conversión alimenticia se plantean en el Tabla 12, en el podemos observar que en la semana seis y diez se obtuvieron diferencias

estadísticas significativas, es decir a lo largo de toda las trece semanas de investigación únicamente en esos dos periodos de investigación se observó diferencias significativas en cuanto a la conversión alimenticia con unos promedios de 0.6054 y 0.4978 para el T1 y el T2 en la semana seis, en cuanto a la semana diez los resultados fueron 1.4950 y 1.2859 para el T1 y el T2 respectivamente en la semana decima. Al final de las trece semanas de duración del ensayo el tratamiento con geomembrana negra resulto con una conversión alimenticia promedio de 0.8578 similar al promedio obtenido por el tratamiento con geomembrana blanca el cual obtuvo un media de 0.8580.

Tito Arévalo en 2011 obtuvo promedios de conversión alimenticia de 1.70 y 1.21 durante los 164 días de nacidos, González citado por Arévalo en 2001 quien cultivo tilapias en el Zamorano manifiesta haber obtenido promedios similares.

Pallares Rivera en el 2012 obtuvo índices de conversión alimenticia en el tratamiento testigo de 2.34 en el tratamiento uno 1.91 y en el tratamiento dos 1.85 durante la investigación “Efectos del ácido Omega 3 y la combinación de ácido omega 3 – omega 6 en la alimentación de tilapia roja en la finca el porvenir preparroquia San Gabriel del Baba, Km 9 via a Julio Moreno en la zona de Santo Domingo”, la cual tuvo una duración de 140 días

En Honduras (Martínez Turcios Alejandra Daniela, 2017), obtuvo índices de conversión alimenticia de 1.88 y 1.82 para el tratamiento control (ad livitum) y para el tratamiento uno (90% de ad livitum) durante los meses de Mayo a Octubre.

Galdamez en el 2007 en su estudio “Evaluación de dos niveles de prebióticos Bacillus Subtilis en alimentación de tilapia Oreochromus Niloticus en fase juvenil. Determino índices de conversión alimenticia de 1.05 en el tratamiento testigo

(solamente concentrado), 0.95 en el tratamiento T1 (Concentrado más uno porcentaje de prebiótico), 1.0 para el tratamiento T2 (concentrado más dos por ciento de prebiótico). (17)

Los resultados en esta investigación fueron más eficientes que los índices de conversión alimenticia citados por otros investigadores, esto debido principalmente a dos razones, el tipo de alimentación ad libitum y el periodo de evaluación del ensayo correspondiente a 90 días. Durante las trece semanas de investigación únicamente en la semana seis y diez presentaron diferencias significativas estadísticamente, esto debido a un menor consumo de alimento generado en esas semanas, el cual asumimos fue producto de altas concentraciones de amonio, que no pudimos medir y provocaron cierta mortalidad en esa semana, y que fue superada mediante recambios de agua drásticos de 4 recambios por semana.

4.5 Temperatura

Para obtener los datos de temperatura se hizo uso del analizador portátil YSI con el cual se tomaban mediciones 2 veces al día en ambos tratamientos una por la mañana y otra por la tarde, tomando dos muestras por medición (en la superficie y en el fondo); En el Tabla () se muestran los valores de temperatura del agua de los tratamientos en estudio, se demostró durante todo el ensayo que las variaciones en los niveles de temperatura en cada uno de los tratamientos fue estadísticamente significativa en las semana 1,2,3,4 y 7 llegando a tener valores de 29.78 °C en la primer semana para el T1 y 30.48 °C en el T2; mientras que en la semana 2 se obtuvieron 29.99 °C en el T1 y 30.63 °C en T2; para la semana 3 los valores fueron de 33.38 °C en T1 y 34.69 °C en T2; en la semana 4 se alcanzaron temperaturas de 32.94 °C en T1 y 34.22 °C en T2; en la semana 7 los valores obtenidos fueron de

33.20 °C para el T1 y 34.23 °C para el T2. El resto de las semanas que duró el ensayo los valores fueron estadísticamente similares. Sin embargo los valores se encuentran dentro de los rangos recomendados para el desarrollo óptimo de las tilapias ya que según Saavedra. 2006 los rangos óptimos de temperatura para el cultivo de tilapias fluctúan entre 28-32 °C.

Durante las trece semanas de duración del ensayo las temperaturas promedios del fondo por la mañana de los estanques fue de 29.56 °C para el T1 y 29.86°C para el T2; las temperaturas promedios en la superficie del agua de los estanques, por la mañana se mantuvo prácticamente similar a las de fondo con 29.58 °C para el T1 y 29.87°C para el T2. Durante las tardes se presentaron las temperaturas promedio más elevadas en la investigación con 31.76°C para el T1 y 32.06 °C para el T2 en el fondo de los estanques; en el caso de la superficie de los estanques la temperatura promedio fue ligeramente superior con 32.60°C para el T1 y 33.28 para el T2. En base a los resultados obtenidos las temperaturas promedios para el T1 fue de 30.87 °C y 31.26 °C para el T2, rango que de acuerdo con Saavedra en 2006 se encuentra en el parámetro óptimo; las temperaturas más altas registradas en esta investigación se obtuvieron por la tarde tanto en el fondo como en la superficie, siendo este último nivel el que reporto temperaturas promedios de 33.28 °C ligeramente por encima del óptimo reportado por Saavedra, podemos asumir de acuerdo con (Valle Torres & Umanzor Gálvez, 2014)En su estudio “Evaluación del engorde de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) y tilapia híbrida (*Oreochromis* sp. x *Oreochromis niloticus*) en jaulas flotantes bajo dos ambientes en Zamorano”, obtuvo valores promedios de temperatura del agua de 24 °C en el tratamiento con el tanque sin plástico de invernadero, y de 29°C en el tanque

cubierto con plástico de invernadero, por lo tanto la utilización de plásticos en acuicultura puede incrementar los niveles de temperatura en el agua.

Las diferencias significativas encontradas en nuestra investigación durante las semanas 1,2,3,4 y 7 pudieron deberse más a la incidencia de la radiación solar, la cual fue mayor durante la época en estudio en el área de la superficie del tratamiento 2 y que además asumimos tuvo incidencia en los niveles de turbidez y oxígeno disuelto en este mismo tratamiento.

(Tecun, 2012) En su ensayo Evaluación de la reproducción y Crecimiento de tilapia Roja (*Oreochromis Sp.*) en agua a 0, 10, 000, 20,000 y 30,000 ppm de sal en Zamorano obtuvo un promedio de temperatura de 28.6 °C en sus 4 tratamientos situándose dentro de los rangos recomendados y que además coinciden con los reportados con Saavedra.

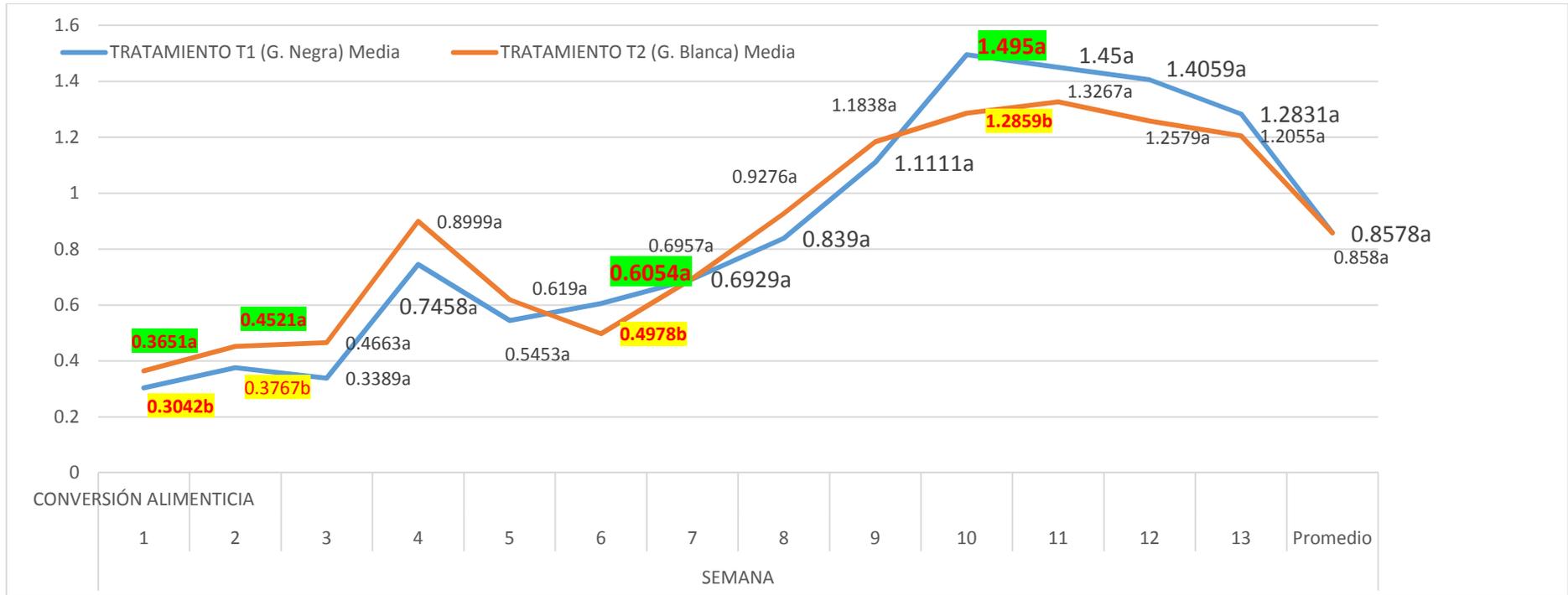


Figura 4 promedio diario de conversión alimenticia por pez

Tabla 7: Temperatura promedio en grados centígrados de la superficie del agua en cada uno de los estanques

SEMANA	TRATAMIENTOS			
	T1 (G. NEGRA)		T2 (G. BLANCA)	
	T. AM SUPERFICIE	T. PM SUPERFICIE	T. AM SUPERFICIE	T. PM SUPERFICIE
1	29.88	33.44	30.13	33.89
2	30.03	33.47	30.74	34.03
3	30.03	33.38	30.36	34.69
4	29.91	32.94	29.94	34.22
5	29.00	32.97	29.34	34.03
6	29.63	33.00	29.77	33.20
7	29.63	33.20	29.93	34.23
8	29.40	30.96	29.56	33.14
9	29.89	32.74	30.04	33.01
10	30.21	32.51	30.47	32.87
11	29.21	32.41	29.56	32.61
12	28.91	31.26	29.19	31.36
13	28.54	30.68	29.03	30.20

Tabla 8 Promedio de la temperatura en grados centígrados del fondo de los estanques

SEMANA	TRATAMIENTOS			
	T1 (G. NEGRA)		T2 (G. BLANCA)	
	T. AM FONDO	T. PM FONDO	T. AM FONDO	T. PM FONDO
1	29.78	32.20	30.48	32.10
2	29.99	32.43	30.63	33.17
3	30.11	31.64	30.33	31.79
4	29.89	32.01	29.97	31.44
5	29.19	31.30	29.34	31.46
6	29.58	31.61	29.71	32.37
7	29.63	32.16	29.91	32.56
8	29.39	30.39	29.54	32.31
9	29.83	32.29	30.04	32.41
10	30.16	32.31	30.46	32.54
11	29.20	32.11	29.56	32.38
12	28.91	31.37	29.19	31.17
13	28.48	30.68	29.00	30.20

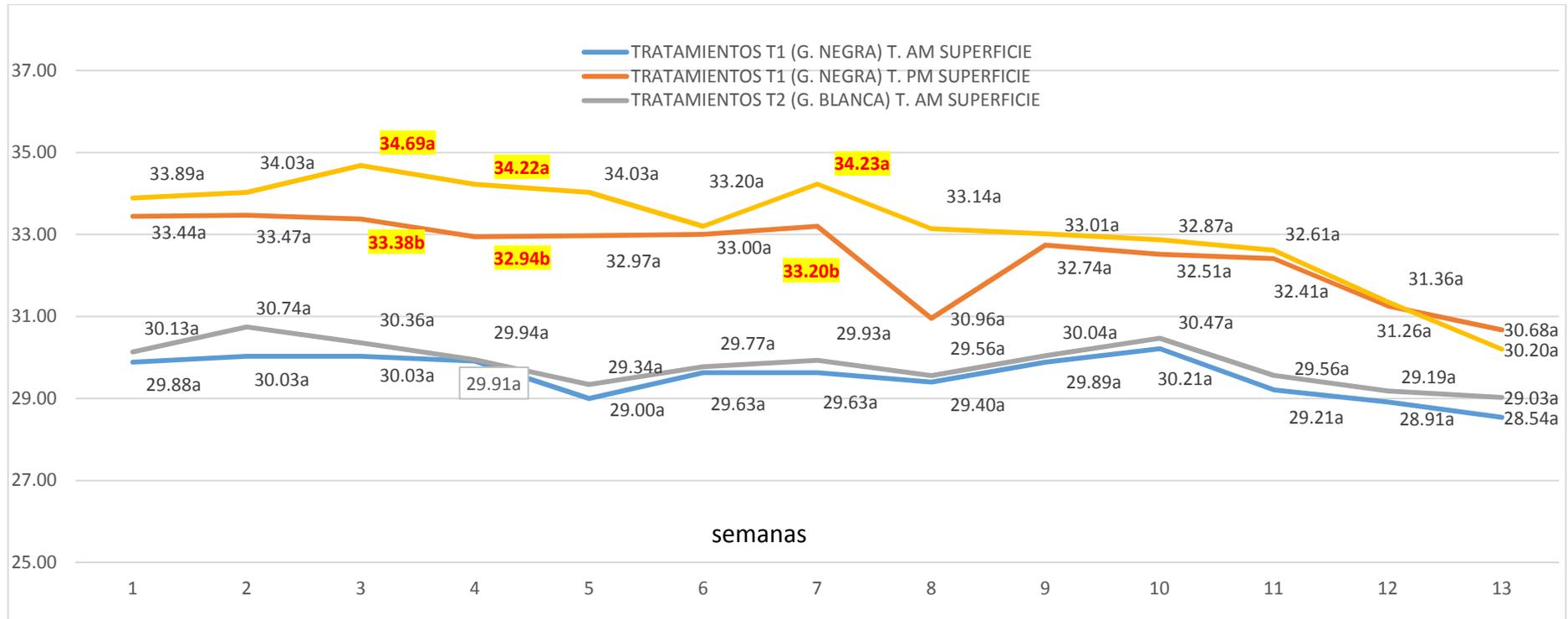


Figura 5 Comportamiento de la temperatura del agua en la superficie

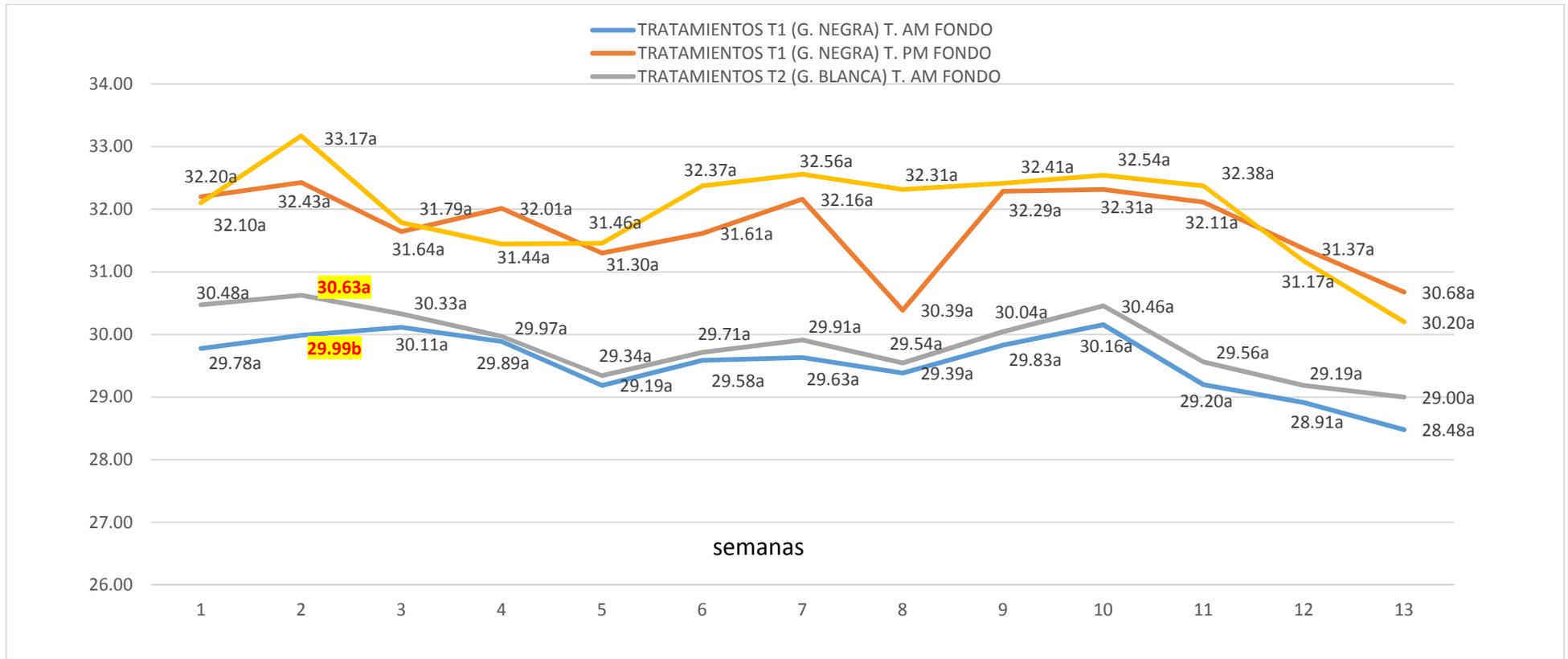


Figura 6 Comportamiento de la temperatura del fondo del agua

4.6 Turbidez

Para la medición de estos parámetros se tomaron datos a diario de la transparencia del agua de cada uno de los estanques haciendo uso del Disco de secchi; los datos obtenidos en la investigación mostraron diferencias en la semana 3,4,5,11 y 12 alcanzando valores promedios y con diferencias estadísticas de 61.20 cm en el T1 y 35.40 cm para la semana 3; en la semana 4 los valores tuvieron un promedio de 87.25 cm en T1 y 36.33 cm en T2; en la semana 5 los promedios fueron de 79 cm en T1 y 40.83 cm en T2; en la semana 11 se alcanzaron valores de 39.33 cm para el T1 y 32.17 en T2; mientras que en la semana 12 se obtuvieron valores de 40.17 cm en el T1 y 32.33 cm en el T2 (ver tabla 9)

Tabla 9 Promedio de turbidez del agua en cm

Turbidez (cm) por semana		TRATAMIENTOS	
		T1 (G. NEGRA)	T2 (G. BLANCA)
		Media	Media
	1	38.57	32.71
	2	47.14	48.71
	3	61.20 a	35.40 b
	4	87.25 a	36.33 b
	5	79.00 a	40.83 b
	6	49.40	54.60
	7	45.40	39.40
	8	38.33	40.33
	9	32.60	31.80
	10	33.60	32.00
	11	39.33 a	32.17 b
	12	40.17 a	32.33 b
	13	32.00	33.75
	Promedio	49.91	38.92

De acuerdo con Chemonics (10) la transparencia del agua se sitúa en rango mínimo de entre 25 y 35 cm, la presente investigación reporto promedios de 49.91

cm para el T1 y 38.92 cm para el T2, cumpliendo ambos con los parámetros de calidad planteados por Chemonics, sin embargo las diferencias significativas encontradas en las semanas 3,4,5,11 y 12 coinciden de alguna manera con las altas temperaturas ambientales en las primeras semanas de investigación y la interacción provocada en el agua por el incremento de microalgas razón por la cual a partir de la semana seis se realizaron sifoneos diarios por las tardes.

De acuerdo con Galdámez y Sáenz Osorio lectura inferior a 20 cm indicará que existe demasiada concentración de algas en el agua que puede ser peligroso pues las algas consumen oxígeno durante la noche y pueden llevar los niveles de oxígeno a 0 ppm matando los peces.

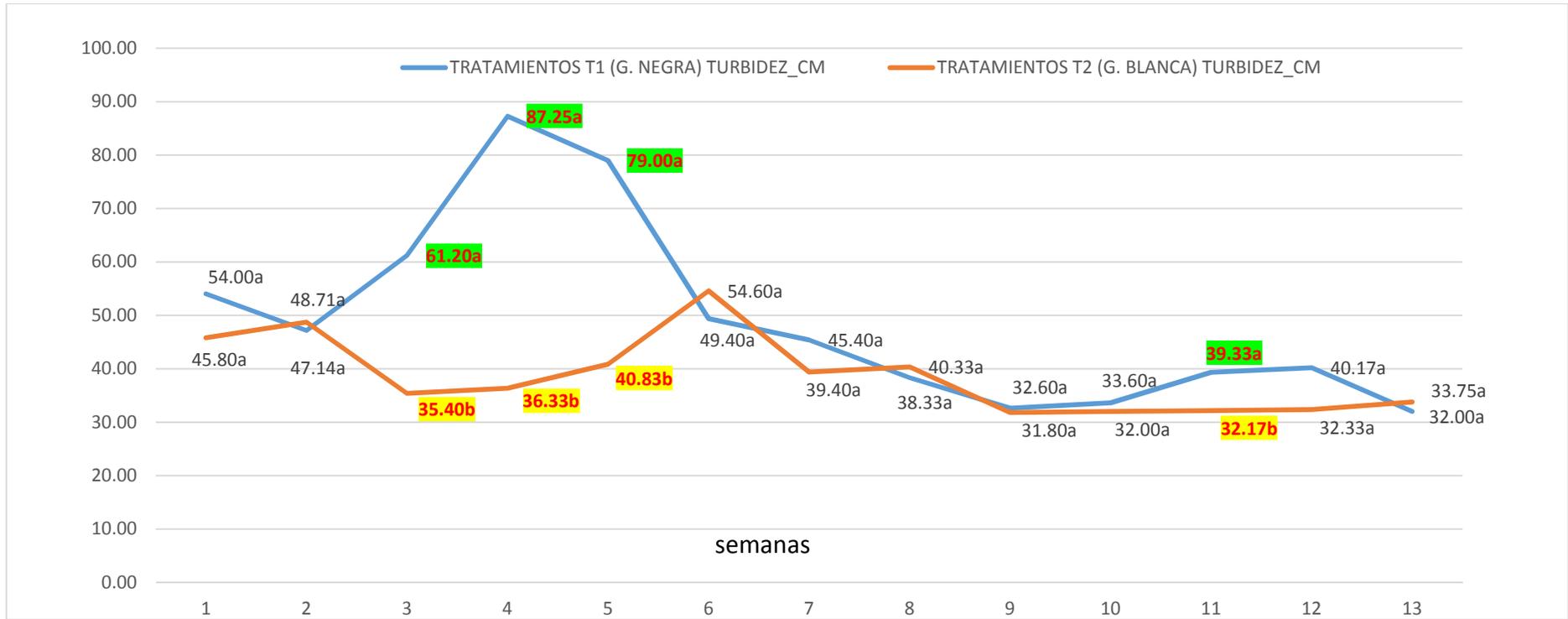


Figura 7 Comportamiento de la turbidez (cm) del agua en cada uno de los estanques

4.7 PH

Para los registros de la variable PH se tomaron muestreos dos veces al día, los cuales se realizaban el primero a las ocho de la mañana y el segundo a las tres de la tarde, en cada muestreo se tomaba registro del fondo y de la superficie de cada estanque para obtener valores más aceptables, dicho procedimiento se realizó durante todo el experimento dando datos elevados en la semana 2, 5, 6 mayormente en la medición por la tarde.

Sin embargo no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los valores de pH del agua para los tratamientos evaluados: 8.06 para el T1 y 8.05 para el T2. Obteniendo los pH más altos (básico) por la tarde y los pH más bajos (ácidos) por la mañana, cumpliendo con la curva inversamente proporcional entre el pH y el oxígeno. Los niveles de pH reportados en las primeras seis semanas son relativamente más altos que las últimas siete semanas debido principalmente a la realización del sifoneos a partir de la semana 6 (ver Tabla 10 y 11).

Los valores de pH del agua de los 2 estanques se mantuvieron en el rango recomendado según Nicovita en 2002 y Saavedra en 2006, el rango óptimo está entre 6.5 a 9.0. Valores por encima o por debajo, causan cambios de comportamiento en los peces como letargia, inapetencia, retardan el crecimiento y retrasan la reproducción.

Tabla 10 valores promedio de pH de la superficie del agua.

Semana	TRATAMIENTOS			
	T1 (G. Negra)		T2 (G. Blanca)	
	pH mañana	pH tarde	pH mañana	pH tarde
1	8.17	8.32	8.37	8.53
2	8.40	8.51	8.28	8.54
3	8.34	8.21	8.20	8.45
4	8.18	8.10	8.23	8.14
5	8.13	8.11	7.99	8.11
6	8.24	8.44	7.96	8.12
7	8.05	8.15	7.95	8.19
8	7.78	7.87	7.79	7.96
9	7.80	7.86	7.83	8.05
10	7.77	7.90	7.78	7.98
11	7.76	7.82	7.76	7.99
12	7.69	7.95	7.77	8.00
13	7.60	7.85	7.59	7.83

Tabla 11 Promedio de pH del fondo del agua.

SEMANA	TRATAMIENTOS			
	T1 (G. NEGRA)		T2 (G. BLANCA)	
	pH_MAÑANA FONDO	pH TARDE FONDO	F. am	pH TARDE FONDO
1	8.45	8.35	8.47	8.60
2	8.39	8.65	8.29	8.44
3	8.39	8.28	8.19	8.33
4	8.25	8.21	8.21	8.11
5	8.35	8.17	8.04	8.15
6	8.15	8.45	7.99	8.14
7	8.14	8.15	7.96	8.11
8	7.84	7.85	7.79	7.93
9	7.84	7.83	7.82	8.00
10	7.80	7.88	7.79	8.05
11	7.77	7.82	7.76	7.92
12	7.69	7.95	7.73	7.97
13	7.64	7.80	7.60	7.82

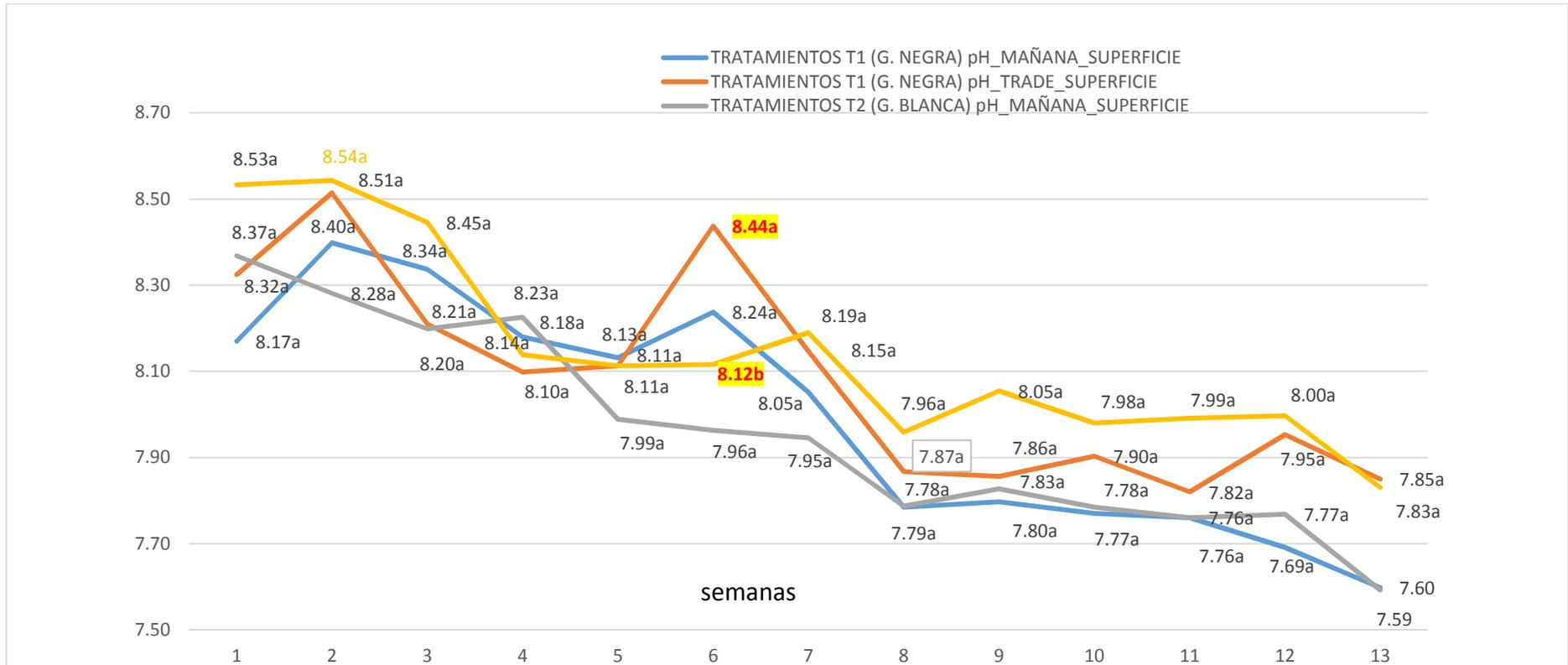


Figura 8 Comportamiento del pH en la superficie del agua.

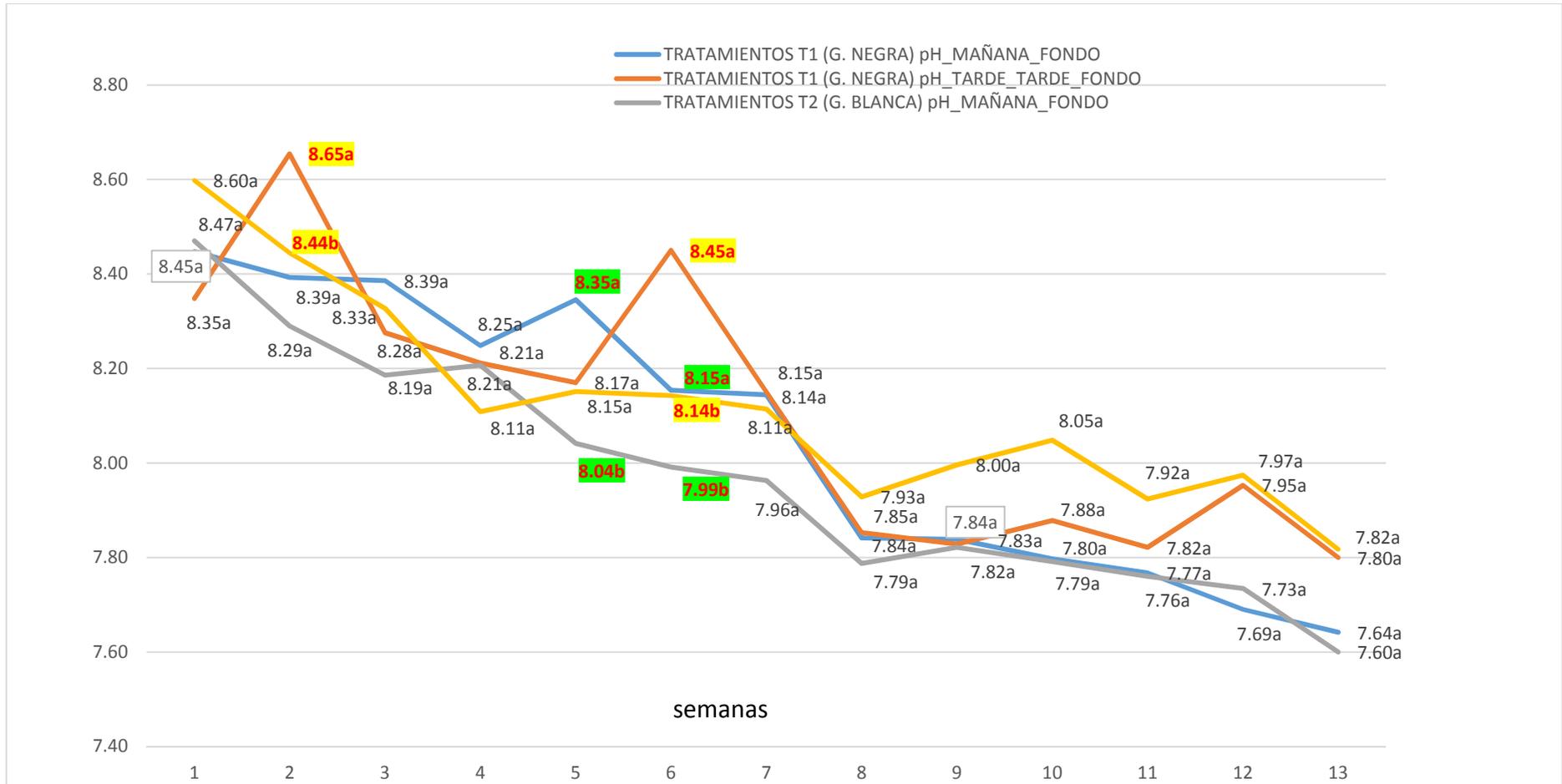


Figura 9 Comportamiento del pH en el fondo del agua

4.8 Oxígeno disuelto

Para poder determinar esta variable se realizaron muestreos del oxígeno disuelto en cada uno de los estanques, tomando las muestras dos veces al día con dos repeticiones por cada muestra, una en la parte del fondo del estanque y la otra en la superficie del estanque.

Mediante el análisis de varianza realizado a los datos de las muestras de oxígeno se obtuvieron los valores que se muestran en el Tabla ()

En donde se demostró que existieron diferencias significativas entre los tratamientos, presentando algunas alteraciones en el oxígeno durante todo el ensayo obteniendo niveles de oxígeno de 2.86 mg/lit. Como valores mínimos promedio en el T1 en la última semana del ensayo; y 3.71 mg/lit. En el T2 en la misma semana. Las semanas en las que se presentaron diferencias significativas fueron: 3,4,5,6,7,8,9,11 y 13 esto debido principalmente a las interacciones provocadas por radiación solar, temperatura, ph y turbidez, pero que en términos generales mantuvieron valores óptimos para el desarrollo de la tilapia.

La concentración detectada de O₂ disuelto en el agua fue suficiente en ambos estanques durante todo el ensayo: en promedio 10.39 mg/lit para el T1 y 11.34 mg/lit para el T2, obteniendo valores promedios más bajos durante la mañana y los promedios más altos durante la tarde, debido principalmente a la producción de oxígeno por la acción fotosintética de las algas y que a su vez es inversamente proporcional a los niveles de ph reportados.

Para el cultivo exitoso de tilapia se recomienda mantener los niveles de O₂ disuelto mayores a 2 mg/lit. No se encontró diferencias estadísticamente significativas en la concentración de O₂ en el agua entre los tratamientos evaluados; Posiblemente esto se atribuye a que se suministró aireación artificial a los estanques

por igual y la densidad de siembra de los peces (13 peces/m³) fue relativamente baja.

Según Nicovita. 2000, la tilapia es capaz de sobrevivir a niveles bajos de oxígeno disuelto (1,0 mg/l), pero esto provoca efecto de estrés, reduciendo el consumo de alimento y afectando el crecimiento de los peces. Para mantener un cultivo exitoso de tilapia, los valores de oxígeno disuelto deberían estar por encima de los 3 a 8 mg/l; de acuerdo a lo dicho por Nicovita. 2000.

Tabla 9 Valores promedio del oxígeno (mg/l) de la superficie del agua.

SEMANA	TRATAMIENTOS			
	T1 (G. NEGRA)		T2 (G. BLANCA)	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
1	14.04	15.45	15.37	19.14
2	13.88	18.63	11.42	16.74
3	7.93	11.30	7.54	22.04
4	5.59	8.92	5.87	19.03
5	4.77	15.15	5.72	18.46
6	4.46	20.61	5.02	10.44
7	3.99	19.46	5.54	19.67
8	3.81	16.00	4.94	16.44
9	3.91	14.73	4.59	19.42
10	3.98	19.26	4.28	20.43
11	3.57	14.43	4.74	19.55
12	3.48	14.05	4.22	13.78
13	3.02	13.71	3.87	10.79

Tabla 10 valores promedio del oxígeno (mg/l) del fondo del agua

SEMANA	TRATAMIENTOS			
	T1 (G. NEGRA)		T2 (G. BLANCA)	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
1	15.80	20.92	18.14	26.42
2	13.67	20.19	11.43	18.41
3	8.13	13.61	7.55	15.46
4	5.59	10.28	5.82	12.78
5	4.77	14.62	5.69	15.58
6	4.47	14.37	4.90	9.11
7	3.99	14.26	5.50	16.23
8	3.74	13.53	4.80	13.61
9	3.83	12.67	4.45	16.43
10	3.80	16.99	4.09	17.56
11	3.51	13.01	4.67	16.57
12	3.29	12.35	4.00	10.36
13	2.86	13.18	3.71	9.46

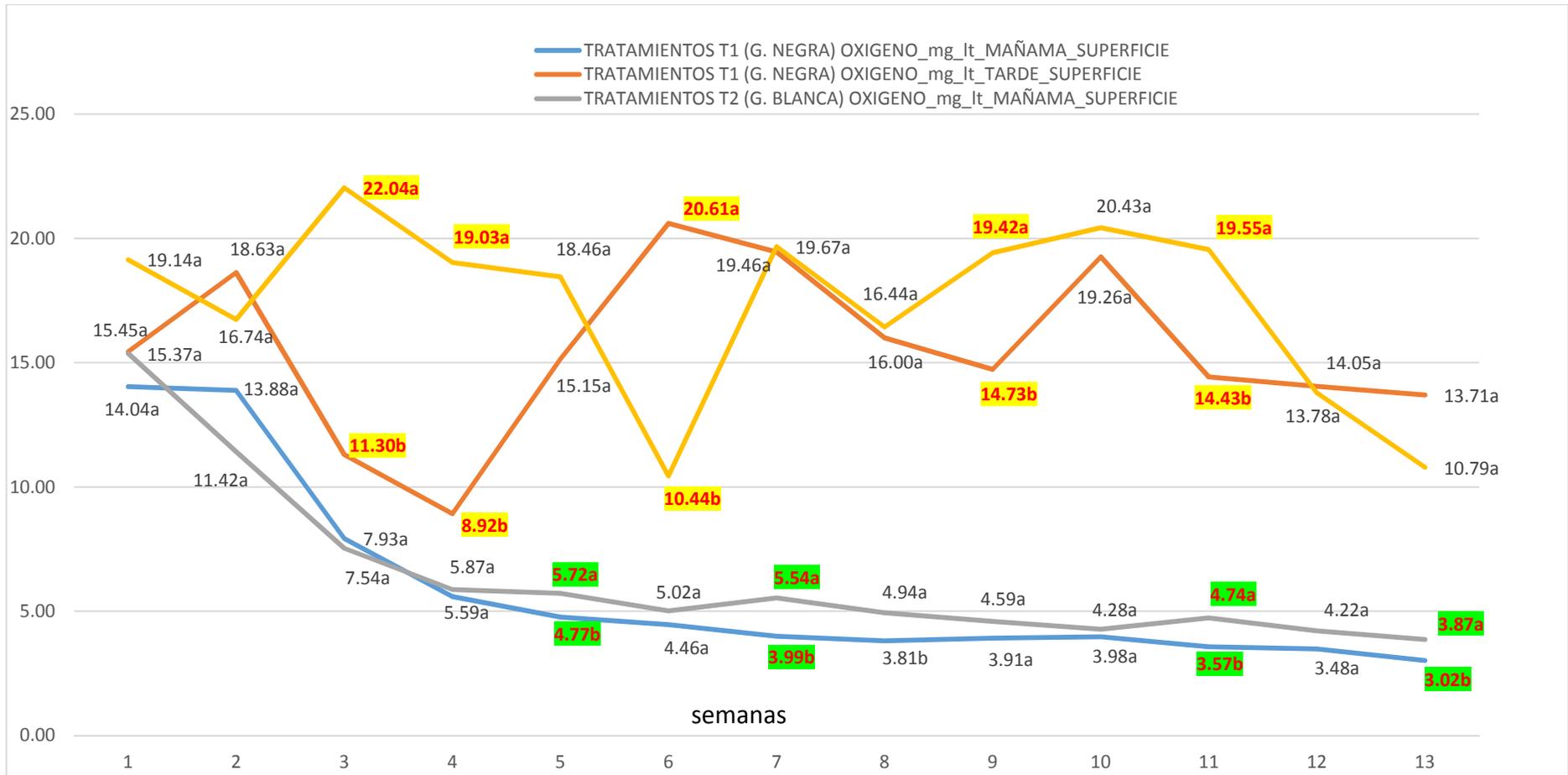


Figura 10 Comportamiento del oxígeno (mg/L) del agua en la superficie

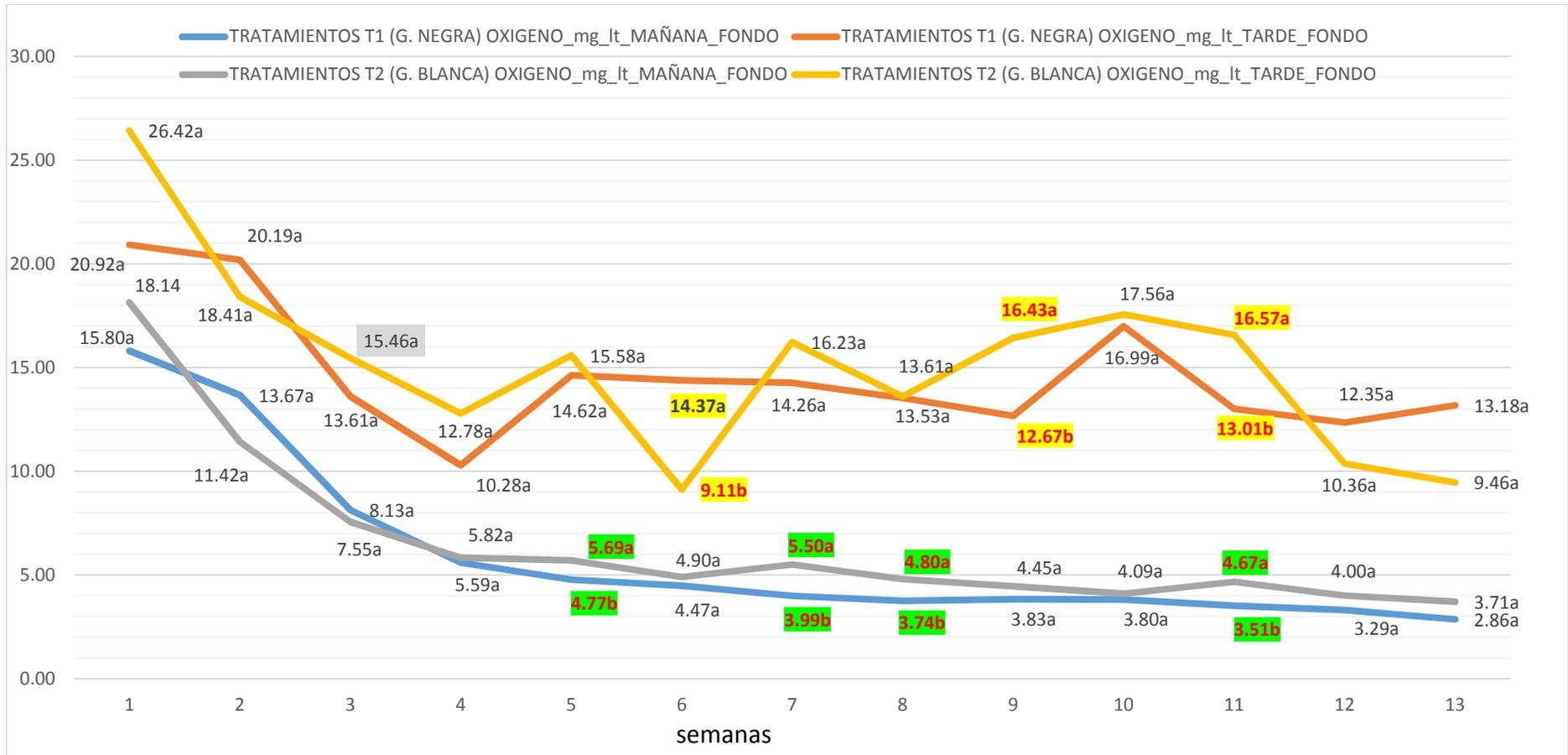


Figura 11 Comportamiento del oxígeno disuelto en mg/lit del fondo del agua.

4.9 Evaluación económica.

El análisis económico por tratamientos se presenta en el Tabla 14, el cual refleja los costos totales de producción por tilapia producida, mostrando los siguientes valores T1 (\$0.93) y T2 (\$0.92), es de hacer notar que los valores son muy similares entre ellos, esto debido a que los productos y equipos usados son los mismos, no así el concentrado ya que este representa variaciones debido a la diferencia de consumo por pez.

En el caso de los ingresos por ventas, el tratamiento T2 (\$0.95) presentó el mayor ingreso, en el caso del T1 (\$0.93) fue el tratamiento que menor ingreso por venta obtuvo, esto es debido a que el peso vivo que alcanzó hasta los 90 días de duración del ensayo fue relativamente menor al del Tratamiento 2.

Con respecto a la relación beneficio/costo, el tratamiento T2 (\$1.03) es el que mayor beneficio se obtiene por cada dólar invertido ya que este genera \$0.03 mientras que el T1 (\$1.00) está generando \$0.00 centavos respectivamente en concepto de ganancia, con respecto a T2. Podemos darnos cuenta que la diferencia que existe entre T1 con respecto al T2 es relativamente mayor, lo que indica podría ser mejor utilizar geomembrana color blanca ya que hubo un leve aumento de ganancias.

De acuerdo a los resultados obtenidos el tratamiento que resulta con más utilidad por animal es el tratamiento T2 (\$1.03) en el cual se hizo uso de geomembrana de color blanca.

Estos resultados se deben estrictamente a las condiciones en las cuales se realizó el estudio, ya que la variable peso vivo resultó al final del ensayo sin

significación estadística, y con leves diferencias aritméticas las cuales de repetirse el ensayo podrían obtenerse en cualquiera de los tratamientos en estudio.

Por lo tanto los resultados económicos dependen estrictamente de las condiciones que afectaron en ambos tratamientos más que del factor en estudio, y la utilidad estará relacionada probablemente más con el manejo técnico como tipo y calidad de alimento, densidad de siembra y condiciones de calidad de agua y medio ambiente.

Tabla 11 Análisis económico por tilapia, para cada uno de los tratamientos.

Concepto por tilapia	T1 (Geomembrana negra)	T2 (Geomembrana blanca)
Ingresos totales	\$0.93	\$0.95
Peso vivo en lb/tilapia	\$0.49	\$0.50
Peso de venta (lb)	\$1.90	\$1.90
Egresos totales	\$0.88	\$0.87
Costos variables	\$0.55	\$0.54
Compra de alevín	\$0.08	\$0.08
Concentrado 45%	\$0.04	\$0.03
concentrado 38%	\$0.06	\$0.05
Concentrado 32%	\$0.15	\$0.16
Costo de Energía eléctrica	\$0.08	\$0.08
Mano de obra	\$0.12	\$0.12
Desinfección (Yodo)	\$0.02	\$0.02
Costos fijos	\$0.33	\$0.33
CAD De Equipo	\$0.25	\$0.25
Aireadores (blower)	\$0.11	\$0.11
Bomba	\$0.03	\$0.03
Trasmallo	\$0.02	\$0.02
Canasta para hojas	\$0.01	\$0.01
Balanza digital	\$0.03	\$0.03
Aspiradora	\$0.05	\$0.05
CAD de Instalaciones	\$0.08	\$0.08
Estanque	\$0.08	\$0.08
Disponibilidad de efectivo	\$0.05	\$0.08
Relación Beneficio/Costo	\$1.06	\$1.09

5 CONCLUSIONES

Basados en las condiciones ambientales, de manejo técnico, calidad de agua y a los resultados obtenidos en la presente investigación concluimos:

1. En cuanto a la variable ganancia de peso, después de realizar el análisis estadístico a los 90 días de ensayo, se obtuvieron promedios de 222.29 gramos para el T1 y 226.21 gr. Estadísticamente similares, finalizando el ensayo con una leve diferencia aritmética de 3.92 gramos. En favor del tratamiento con geomembrana blanca (T2). Por lo tanto el uso de geomembrana blanco o negro no incide sobre la variable ganancia de peso.

2. Con respecto a la variable talla en centímetros, el último muestreo de los 90 días mostro que no existieron diferencias estadísticas, finalizando el ensayo con un talla promedio de 21.53 cm para el T1 y 21.25 cm para el T2. Por lo tanto el uso de geomembrana blanco o negro no influye sobre la variable talla en centímetros.

3. Al evaluar el consumo de alimento a lo largo de las trece semanas de estudio se obtuvo un promedio de 2.44 gr por tilapia por día para el tratamiento uno y de 2.50 gramos para el tratamiento dos, resultados estadísticamente similares entre sí.

4. Al final de las trece semanas de duración del ensayo el tratamiento con geomembrana negra resulto con una conversión alimenticia promedio de 0.8578 similar, estadísticamente, al promedio obtenido por el tratamiento con geomembrana blanca el cual obtuvo un media de 0.8580.

5. En base a los resultados obtenidos las temperaturas promedios para el T1 fue de 30.87 °C y 31.26 °C para el T2, rango que se encuentra en el parámetro

óptimo; las temperaturas más altas registradas en esta investigación se obtuvieron por la tarde tanto en el fondo como en la superficie, siendo este último nivel el que reportó temperaturas promedio de 33.28 °C

6. La presente investigación reportó promedios de turbidez de 49.91 cm para el T1 y 38.92 cm para el T2, cumpliendo ambos con los parámetros de calidad planteados para la producción de tilapia, sin embargo las diferencias significativas encontradas en las semanas 3,4,5,11 y 12 coinciden de alguna manera con las altas temperaturas ambientales en las primeras semanas de investigación y la interacción provocada en el agua por el incremento de microalgas.

7. De acuerdo a los resultados obtenidos el tratamiento que resulta con más utilidad por animal es el tratamiento T2 (\$1.09) en el cual se hizo uso de geomembrana de color blanca; Sin embargo los resultados económicos dependen estrictamente de las condiciones que afectaron en ambos tratamientos más que del factor en estudio, y la utilidad estará relacionada probablemente más con el manejo técnico

8. En cuanto al potencial de hidrógeno (pH) no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los valores de pH del agua para los tratamientos evaluados: 8.06 para el T1 y 8.05 para el T2. Obteniendo los pH más altos (básico) por la tarde y los pH más bajos (ácidos) por la mañana.

9. Al realizar la prueba de "t" para la variable Oxígeno disuelto se demostró que existieron diferencias significativas entre los tratamientos, presentando algunas alteraciones en el oxígeno durante todo el ensayo obteniendo niveles de oxígeno de 2.86 mg/lt. Como valores mínimos promedio en el T1 en la última semana del ensayo; y 3.71 mg/lt. En el T2 en la misma semana. Las semanas en las

que se presentaron diferencias significativas fueron: 3,4,5,6,7,8,9,11 y 13 esto debido principalmente a las interacciones provocadas por radiación solar, temperatura, pH y turbidez, pero que en términos generales mantuvieron valores óptimos para el desarrollo de la tilapia. La concentración detectada de O₂ disuelto en el agua fue suficiente en ambos estanques durante todo el ensayo: en promedio 10.39 mg/l para el T1 y 11.34 mg/l para el T2.

6 RECOMENDACIONES

Basados en las condiciones ambientales, de manejo técnico, calidad de agua y a los resultados obtenidos en la presente investigación recomendamos:

1. A los productores de tilapia, la utilización de geomembrana independientemente de su color (blanco o negro) ya que no incide sobre los principales parámetros productivos de tilapia y de calidad de agua, siempre y cuando la producción sea manejada con un protocolo aceptable de mantenimiento de los principales parámetros de calidad de agua.
2. Incluir en los procesos productivos de tilapia la medición y seguimiento del amonio presente en el agua, ya que cuanto mayor sea el pH del agua, mayor será el porcentaje de amoníaco total en su forma tóxica y pueden provocar la muerte de los organismos.
3. Realizar estudios de evaluación de diferentes densidades de siembra, por encima y por debajo de la densidad de siembra de 13 tilapias por metro cuadrado, que permitan establecer los mejores niveles de producción técnica y económicamente.
4. Realizar estudios de evaluación con diferentes porcentajes de alimentación versus *Ad libitum*, de acuerdo a las diferentes etapas de desarrollo de la tilapia.
5. Evaluar diferentes tipos y potencias de aireadores que permitan establecer su uso correcto de acuerdo a las capacidades de carga de cada estanque.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta Díaz, YF. García Mendoza, YM.** 2014. Crecimiento de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) aplicando alimento a base de harina de soya y semolina mezclada con melaza con 15 y 25% de proteína (en línea). Tesis Ing. Acuícola. León, Nicaragua, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 59 p. Consultado el 25 de abril 2018. Disponible en <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6413/1/225676.pdf>
- Amigos de pesca.** 2008. Cuba. Especies de agua dulce: tilapia (en línea). Consultado 22 feb 2018. Disponible en. <http://amigosdepesca.foroes.org/t6-tilapia-caracteristicas>.
- Aquafeed.** 2012. Cepas genéticas de tilapia nuevas tecnologías para criaderos (en línea). Consultado 23 feb 2018. 10:48 am Disponible en <http://www.aquafeed.co/cepas-genticas-de-tilapia-nuevas-tecnologas-para-criaderos/>
- Arévalo Villalta, TJ. 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. Tesis ing. Agr. UES. San Miguel. El Salvador
- Cantor Atlatenco, F.** 2007 Manual de producción de tilapia.: Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla, MX. 135 p. Consultado 20 ene. 2018 disponible en: http://api.ning.com/files/-wPbKS8JJ3E-qmSIsn6v3jY49mrh7myYykUI0Lwg1ZHHf5ncyqNc1MjRaH0YIPTH47aWwgm7-YlXzYeCIKX*IVb8f1CLFXUp/ManualdecultivodeTilapia.pdf

CEDAF (Centro De Desarrollo Para La Agricultura Familiar, SV) 2017. Conceptos básicos de acuicultura. Ed. Mejía Castro, F. Morazán SV. 2 p.

CEDAF (Centro De Desarrollo Para La Agricultura Familiar, SV) 2017. Manejo de cultivos acuícolas. Ed. Mejía Castro, F. Morazán SV. 5 p.

CENDEPESCA (Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura, SV). 2008. Manual sobre “Reproducción y cultivo de tilapia” (en línea) consultado 21 enero de 2018 disponible en www.transparencia.gob.sv/institutions/mag/documents/119824/download

CENDEPESCA (Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura, SV); MAG (Ministerio De Agricultura y Ganadería SV). 2012. Engordar tilapia en estanques de acuicultura familiar. Ed(es) PA, Coreas; Su HT. Santa Tecla SV.

Chemonics International Inc. 2012. Manual de Procedimientos de Producción de Tilapia, Impresos Múltiples, 64 p. (en línea) consultado 20 feb. 2018. Disponible en:

http://www.robertoaguiluz.com/clients/PDP_final/docs/more/tilapia.pdf

COPOCYT (Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología) 2013. ¿De dónde viene la tilapia? (en línea) Consultado viernes 26 de enero 2018 2:12 pm <http://www.copocytdivulgacion.gob.mx/conecta2/index.php/innovacion/16-sabias-que/76-tilapia03>

Delgado-Vidal, F. K., Gallardo-Collí, A., Cuevas-Pérez, L., García-Ulloa, M., Crecimiento compensatorio en tilapia *Oreochromis niloticus* posterior a su alimentación con harina de plátano. Avances en Investigación Agropecuaria [en línea] 2009, 13 (Sin mes) : [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83712256005>> ISSN 0188-7890

- EAP** (Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras). 1998. Efectividad de cinco métodos de enumeración de alevines de tilapia (*Oreochromis spp.*) (en línea). Consultado 22 feb.2018. disponible en :
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2634/1/CPA-1998-T017.pdf>
- EAP** (Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras). 2004. Introducción a la Acuicultura (en línea). Honduras. Consultado 20 feb. 2018. Disponible en:
https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2490/1/208986_0363%20-%20Copy.pdf
- FAO** (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) acuicultura (en línea) consultado viernes 19 de enero 2018 9:32 pm
<http://www.fao.org/aquaculture/es/>
- FAO** (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).2011. Manual básico de sanidad piscícola (En Línea). MAG (Ministerio de agricultura y ganadería.51 Pág. Consultado 23 de enero del 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-as830s.pdf>
- GALDAMEZ, JW. OSORIO SAENZ, RE.** 2017. Evaluacion de dos niveles de probióticos (*basillus subtilis*) en alimentación de tilapia (*oreochromis niloticus*) en su estado juvenil. Tesis ing. Agr. UES. San Salsalvador. El Salvador, disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14876/1/13101648.pdf>
- Hernández Sampieri R.; Fernández Collado C.;** Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. Sf. Cuarta edición
- MARTINEZ TURCIOS AD. ; CHAVEZ CHAVEZ JI.** Producción de Tilapia de engorde con dos estrategias de alimentación, Zamorano, Honduras (en línea) consultado 21 enero de 2018 disponible en
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6020/1/CPA-2017-036.pdf>.

Mundo tilapia. 2011. Tilapia línea Gift (en línea). Consultado 23 feb 2018. Disponible en <https://mundotilapia.es.tl/Gen-e2-tica.htm>

NICOVITA. La mejor ración; Manual de crianza Tilapia. Consultado 19-01-18 disponible en <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>

Osorio-Lara, A R. s. f. Congreso juvenil de ciencia y tecnología del mar en la educación media superior (5). Aclimatación y siembra de alevines de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) (en línea). Consultado 21 feb.2018. disponible en: <http://168.255.153.152/XXIV%20congreso/paginas/Congreso%20Juvenil/Acuacultura/CET-AC-24.pdf>

Portaluppi, L. 2014. Información de Geomembranas de PVC y HDPE. Campos de aplicación de las geomembranas. (en línea) consultado 21 enero 2018 disponible en <http://criarpeces.com.ar/wp-content/uploads/2014/03/Informaci%C3%B3n-de-las-geomembranas.pdf>

PRONAGRO (Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario, Honduras). programa de alimentación de tilapia (en línea). Consultado 19 mar 2018. Disponible en <file:///C:/Users/USUARIO1/Downloads/ALIMENTACIONTILAPIA.pdf>

Red naturaleza. Tilapia (en línea). Consultado 22 feb 2018. Disponible en. <https://rednaturaleza.com/peces/tilapia>

Rodríguez Gutiérrez, M.; Rodríguez Cáceres, DG.; Monroy García, Y.; Mata Sotres, JA.; Universidad Autónoma Metropolitana y Unidad Xochimilco. 2001. Manual de enfermedades de peces (En línea). Boletín del Programa Nacional

de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico. Edición #15. Xochimilco, México. 14 pág. Consultado 23 de enero de 2018 Disponible en <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Enfermedades%20de%20peces/M anual%20de%20Enfermedades%20de%20Peces.pdf>

Saavedra, M. A. 2006. Manejo del cultivo de Tilapia. Coordinación de acuicultura, Departamento de Ciencias Ambientales y Agrarias, Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua. (en línea). Consultado el 21 ene. 2018. Disponible en. <http://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>

Toledo Pérez SJ. ; García Capote MC. Nutrición y Alimentación de Tilapia Cultivada en América Latina y el Caribe (en línea) consultado 21 enero de 2018 disponible en http://www.uanl.mx/utillerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/8toledo.pdf

Ulloa Ibarra y col; Relaciones talla-peso en la mojarra; Universidad Autónoma de Nayarit, México (en línea) consultado el 23 de enero de 2018 disponible en <http://www.enip.com.mx/ap2-3.pdf>

UNAC (Universidad Nacional del Callao- Perú) 2015. Evaluación de los parámetros productivos y de calidad de agua en el cultivo de tilapia *Oreochromis niloticus* en sistemas de recirculación cerrada en laboratorio (en línea) consultado 26 abril de 2018 disponible en <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/1000>

VEGA-VILLASANTE, F., et al. Efecto de la frecuencia de alimentación sobre el crecimiento y supervivencia de *Oreochromis aureus* en cultivos experimentales. *REDVET-Rev. Electrón. Vet.-Revista electrónica de Veterinaria*, 2011, vol. 12, no 6.

Viceministerio de pesquería dirección de acuicultura. Lima, Perú. 2004. Cultivo de tilapia (en línea). Consultado 22 feb 2017. Disponible en http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual_tilapia.pdf

Wong Lama, WG, 2003; Determinación del consumo de alimento por la tilapia del Nilo. Zamorano, Honduras, Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5343/1/CPA-2003-T076.pdf>

8 ANEXOS

Tabla A- 1 Parámetros físicoquímicos del agua. Efecto de la frecuencia de alimentación sobre el crecimiento y la supervivencia de *Oreochromis aureus*, en cultivos experimentales, Jalisco, México.

Parámetros físico químicos del agua		Tratamiento A	Tratamiento B	Tratamiento C
Temperatura °C	Promedio	29.5 ± 1.2	29.1 ± 1.9	28.9 ± 2.1
	Máxima	32.9	31.9	32.7
	Mínima	26.1	26.5	26.1
PH	Promedio	8.5 ± 0.8	8.7 ± 0.3	8.7 ± 0.4
	Máximo	9.5	9.5	9.4
	Mínimo	8.2	8.1	8.2
Oxígeno (mg/L)	Promedio	4.7 ± 1.1	4.2 ± 0.9	4.9 ± 1.0
	Máximo	5	5	5.5
	Mínimo	1.3	1.3	1.3
Transparencia (cm)	Promedio	13.0 ± 3.0	15.0 ± 2.0	13.0 ± 3.0
	Máxima	50	45	50
	Mínima	7	8	8

Tabla A- 2 Valores promedio de la temperatura y el oxígeno disuelto en los cultivos de alevines de tilapia roja *Oreochromis sp.* Durante el periodo experimental.

Evaluación de los parámetros productivos y de calidad de agua en el cultivo de tilapia *Oreochromis Niloticus* en sistemas de recirculación cerrada en laboratorio.

Perú, 2015

Tratamiento	Temperatura ° C	Oxígeno disuelto mg/L
I	23,90±0,40 ^u	7,73±0,14 ^u
II	24,05±0,38 ^u	7,64±0,15 ^u
Intervalos óptimos	24-32	4-9

Tabla A- 3 Datos promedio de ganancia diaria de peso (Gr.) a partir de los 66 días de nacidos hasta los 164 días de nacidos. Comparación del rendimiento del cultivo de tilapia del Nilo (*Oreochromis Niloticus*) utilizando machos reversados versus machos genéticamente mejorados (supermachos) criados en sistema intensivo.

OBSERVACION (Días de nacido)	T1 (SUPERMACHO)	T2 (REVERSADO)
66	0.69 a	0.57 b
80	1.74 a	1.33 a
94	2.26 b	2.89 a
108	2.22 b	3.87 a
122	2.84 b	4.64 a
136	2.46 b	3.74 a
150	2.39 b	5.18 a
164	3.75 a	4.71 a
X	2.29 a	3.36 a

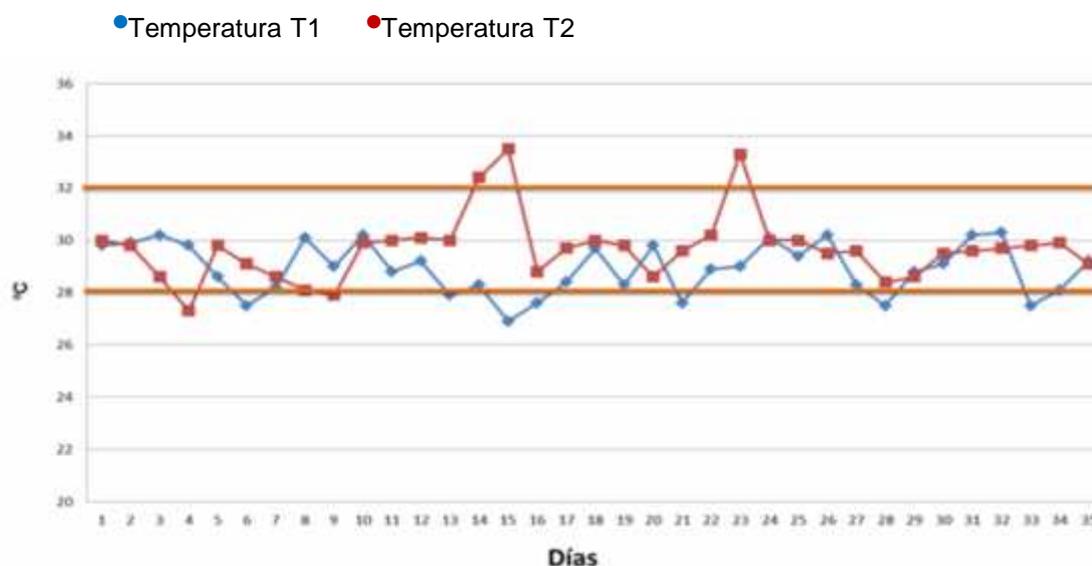


Figura A- 1 Grafica del comportamiento de la temperatura en cada uno de los tratamientos. Crecimiento de la tilapia (*Oreochromis Niloticus*) aplicando alimento a base de harina de soya y semolina mezclada con melaza con 15 y 25% de proteína, Nicaragua.

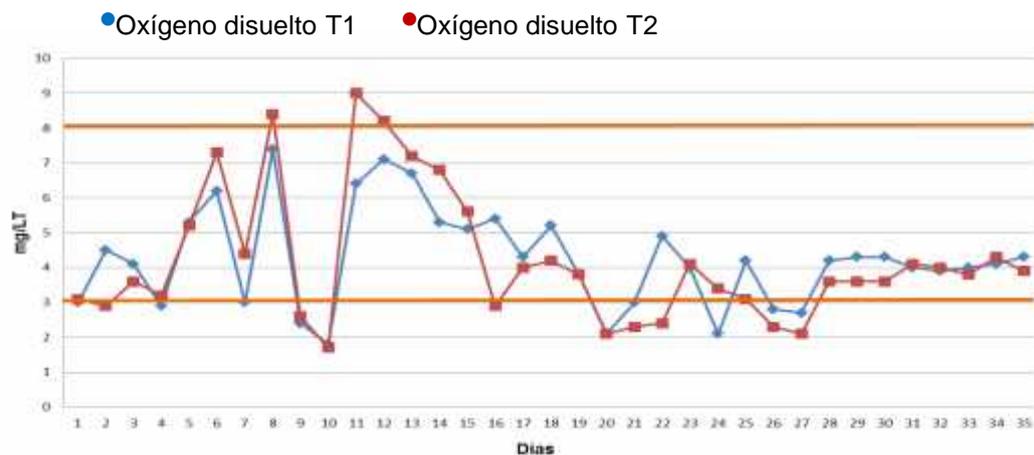


Figura A- 2 Grafica de comparación de los niveles de oxígeno disuelto en cada uno de los tratamientos. Crecimiento de la tilapia (*Oreochromis Niloticus*) aplicando alimento a base de harina de soya v semolina

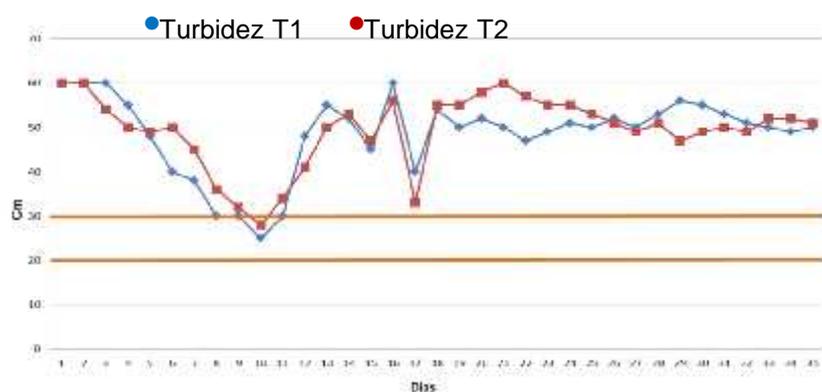


Figura A- 3. Comportamiento de la turbidez en cada uno de los tratamientos. Crecimiento de la tilapia (*Oreochromis Niloticus*) aplicando alimento a base de harina de soya y semolina mezclada con melaza con 15 y 25% de proteína, Nicaragua.

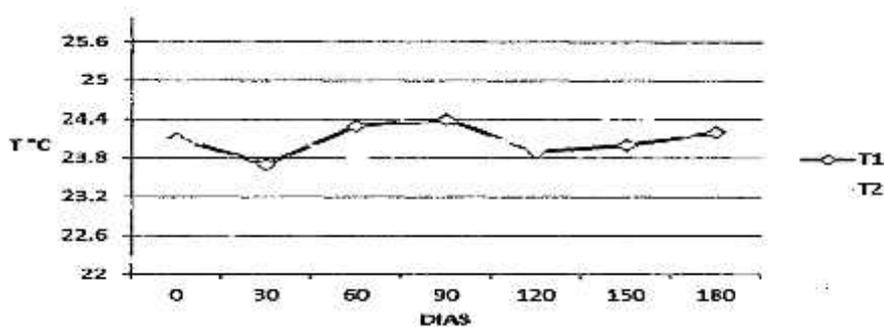


Figura A- 3 Valores promedios de temperatura °C de las aguas de los tratamientos por días de los cultivos de *Oreochromis niloticus*. Evaluación de los parámetros productivos y de calidad de agua del cultivo de tilapia en sistemas de recirculación cerrada en laboratorio. Perú.

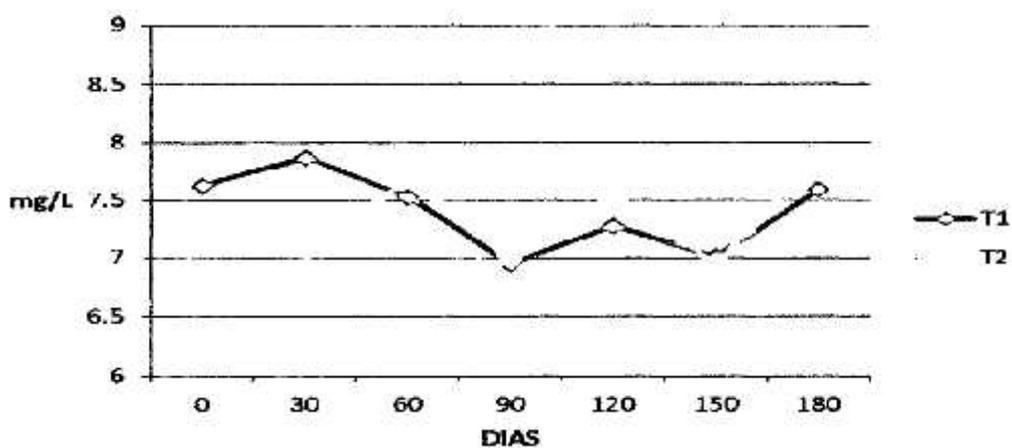


Figura A- 4 Valores promedios de oxígeno disuelto de (mg/L) de las aguas de cultivo por tratamientos por días de *Oreochromis niloticus*. Evaluación de los parámetros productivos y de calidad de agua del cultivo de tilapia en sistemas de

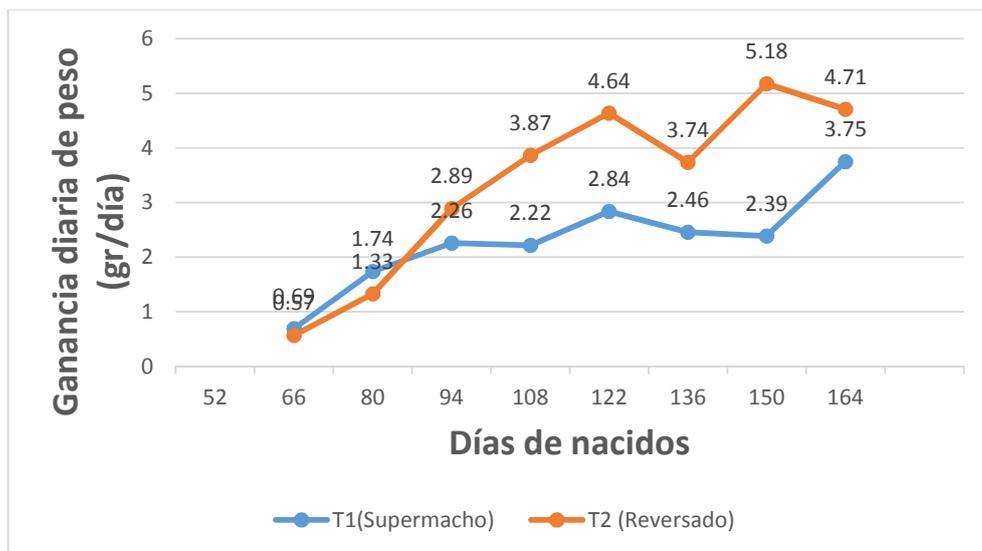
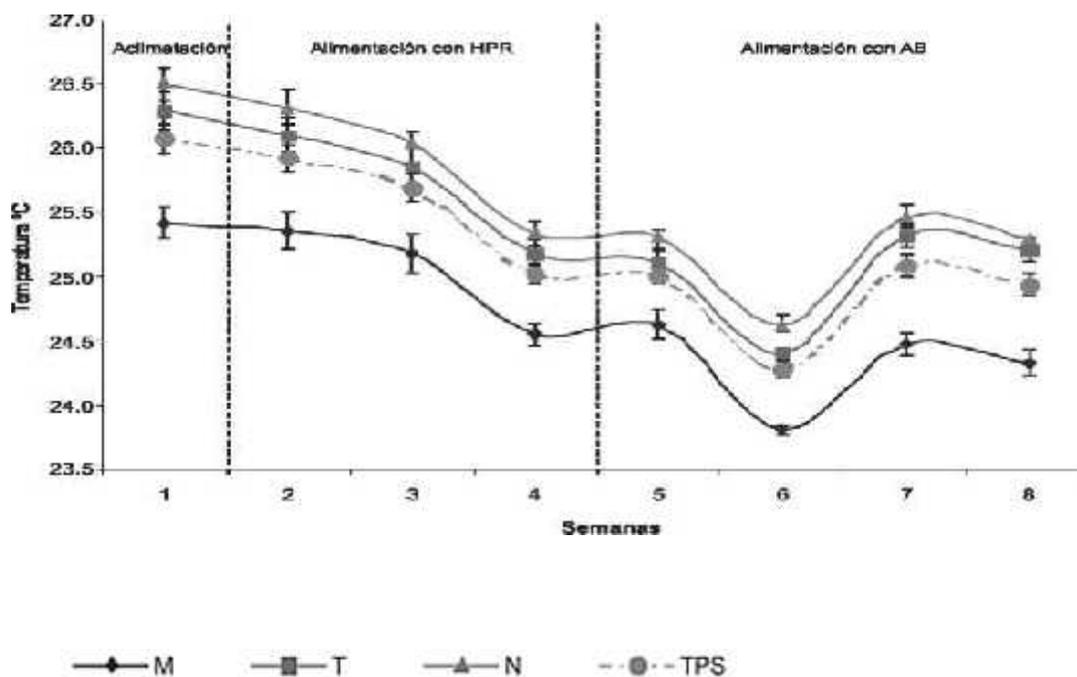


Figura A- 5 Ganancia diaria de peso (gr/día) de T1 y T2 (supermachos y reversada, respectivamente) a partir de los 52, hasta 164 días después de nacidos.

Comparación del rendimiento del cultivo de tilapia del Nilo (*Oreochromis Niloticus*) utilizando machos reversados versus machos genéticamente mejorados (supermachos) criados en sistema intensivo.



- Figura A- 6 Comportamiento de la temperatura del agua durante las 8 semanas del experimento. M = temperatura en la mañana. T = temperatura en la tarde. N = temperatura en la noche. TPS = temperatura promedio semanal. (Crecimiento compensatorio en tilapia *Oreochromis niloticus* posterior a su alimentación con harina de plátano.) Crecimiento compensatorio en tilapia *Oreochromis niloticus* posterior a su alimentación con harina de plátano. Oaxaca, México.

Tabla A- 4 Datos de bomba periférica

DATOS TECNICOS DE BOMBA PERIFERICA	
Flujo máximo	90 lpm
Cabeza máxima	100 m
Potencia de salida	0.25 – 2.2 kW
Succión máxima	8 m
Grado de protección	IPX4
Clase del aislamiento	F
Temperatura ambiente máxima	40 °C
Temperatura máxima del liquido	+ 60 °C

Tabla A- 5 Análisis descriptivo del peso (gr) de alevines a los 15 días de nacidos

PESO_PEZ								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	26	,8720	,37782	,07410	,7194	1,0246	,46	1,83
2	26	,8698	,38004	,07453	,7163	1,0233	,42	1,85
Total	52	,8709	,37520	,05203	,7665	,9754	,42	1,85

Tabla A- 6 Prueba de T para el promedio de peso de los alevines a los 15 días de nacido.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
PESO_EN_GRAMOS	Se han asumido varianzas iguales	,029	,864	,021	50	,983	,02231	1,05097	-2,08863	2,13324
	No se han asumido varianzas iguales			,021	49,998	,983	,02231	1,05097	-2,08863	2,13324

Tabla A- 7 Análisis de varianza de los datos promedio de peso de los peces (gr) a los 15 días de nacidos

ANOVA de un factor					
PESO_PEZ					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	,000	1	,000	,000	,983
Error	7,179	50	,144		
Total	7,180	51			

Tabla A- 8 Análisis descriptivo del peso y talla de los peces en los cuatro muestreos

Descriptivos										
MUESTREO			N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
							Límite inferior	Límite superior		
15 días	PESO	Tratamiento 1 (G. Negro)	10	5,0580	,78286	,24756	4,4980	5,6180	3,99	6,26
		Tratamiento 2 (G. Blanco)	10	4,3730	1,42347	,45014	3,3547	5,3913	2,42	7,74
		Total	20	4,7155	1,17200	,26207	4,1670	5,2640	2,42	7,74
	TALLA	Tratamiento 1 (G. Negro)	10	6,0220	,39316	,12433	5,7408	6,3032	5,46	6,48

Descriptivos										
MUESTREO	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo		
					Límite inferior	Límite superior				
		Total	20	17,4545	,87198	,19498	17,0464	17,8626	15,76	19,44
90 días	PESO	Tratamiento 1 (G. Negro)	10	222,2940	23,03029	7,28282	205,8191	238,7689	193,30	254,45
		Tratamiento 2 (G. Blanco)	10	226,2070	17,84564	5,64329	213,4410	238,9730	200,56	250,79
		Total	20	224,2505	20,15246	4,50623	214,8189	233,6821	193,30	254,45
	TALLA	Tratamiento 1 (G. Negro)	10	21,5290	,55531	,17560	21,1318	21,9262	20,93	22,45
		Tratamiento 2 (G. Blanco)	10	21,2500	,43344	,13706	20,9399	21,5601	20,62	21,91
		Total	20	21,3895	,50551	,11304	21,1529	21,6261	20,62	22,45

Tabla A- 9 Prueba de T para los datos promedio de peso y longitud de los peces en cm.

Prueba de muestras independientes											
MUESTREO			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior	
15 días	PESO	Se han asumido varianzas iguales	1,179	,292	1,333	18	,199	,68500	,51372	-,39430	1,76430
		No se han asumido varianzas iguales			1,333	13,988	,204	,68500	,51372	-,41692	1,78692
	TALLA	Se han asumido varianzas iguales	,000	1,000	2,567	18	,019	,50200	,19555	,09117	,91283
		No se han asumido varianzas iguales			2,567	17,363	,020	,50200	,19555	,09008	,91392
30 días	PESO	Se han asumido varianzas iguales	,822	,377	3,124	18	,006	5,11400	1,63721	1,67435	8,55365
		No se han asumido varianzas iguales			3,124	14,556	,007	5,11400	1,63721	1,61508	8,61292
	TALLA	Se han asumido varianzas iguales	1,601	,222	2,386	18	,028	,69910	,29300	,08353	1,31467

Prueba de muestras independientes											
MUESTREO			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
		No se han asumido varianzas iguales			2,386	13,724	,032	,69910	,29300	,06949	1,32871
60 días	PESO	Se han asumido varianzas iguales	,032	,860	2,603	18	,018	17,15900	6,59180	3,31013	31,00787
		No se han asumido varianzas iguales			2,603	17,979	,018	17,15900	6,59180	3,30898	31,00902
	TALLA	Se han asumido varianzas iguales	,001	,972	2,989	18	,008	,97900	,32752	,29090	1,66710
		No se han asumido varianzas iguales			2,989	17,970	,008	,97900	,32752	,29081	1,66719
90 días	PESO	Se han asumido varianzas iguales	1,078	,313	-,425	18	,676	-3,91300	9,21337	- 23,26956	15,44356
		No se han asumido varianzas iguales			-,425	16,944	,676	-3,91300	9,21337	- 23,35641	15,53041
	TALLA	Se han asumido varianzas iguales	,304	,588	1,252	18	,226	,27900	,22276	-,18901	,74701
		No se han asumido varianzas iguales			1,252	16,998	,227	,27900	,22276	-,19099	,74899

Tabla A- 10 Análisis de varianza de los datos promedio de peso y talla de los peces (gr)

ANOVA de un factor							
MUESTREO			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
15 días	PESO	Tratamientos	2,346	1	2,346	1,778	,199
		Error	23,752	18	1,320		
		Total	26,098	19			
	TALLA	Tratamientos	1,260	1	1,260	6,590	,019
		Error	3,442	18	,191		
		Total	4,702	19			
30 días	PESO	Tratamientos	130,765	1	130,765	9,757	,006
		Error	241,241	18	13,402		
		Total	372,006	19			
	TALLA	Tratamientos	2,444	1	2,444	5,693	,028
		Error	7,726	18	,429		
		Total	10,170	19			
60 días	PESO	Tratamientos	1472,156	1	1472,156	6,776	,018
		Error	3910,669	18	217,259		
		Total	5382,826	19			
	TALLA	Tratamientos	4,792	1	4,792	8,935	,008
		Error	9,654	18	,536		
		Total	14,447	19			
90 días	PESO	Tratamientos	76,558	1	76,558	,180	,676
		Error	7639,751	18	424,431		
		Total	7716,309	19			
	TALLA	Tratamientos	,389	1	,389	1,569	,226
		Error	4,466	18	,248		
		Total	4,855	19			

Tabla A- 11 Análisis descriptivo para el promedio de consumo y conversión de alimento de los peces por día

Descriptivos										
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana			N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
							Límite inferior	Límite superior		
1	CONSUMO	T1 (G. Negra)	6	,091269	,0047610	,0019437	,086273	,096266	,0869	,0956
		T2 (G. Blanca)	6	,091269	,0047610	,0019437	,086273	,096266	,0869	,0956
		Total	12	,091269	,0045394	,0013104	,088385	,094153	,0869	,0956
	CONVERSIÓN	T1 (G. Negra)	6	,304231	,0158699	,0064789	,287576	,320885	,2897	,3187
		T2 (G. Blanca)	6	,365077	,0190439	,0077746	,345092	,385062	,3477	,3825
		Total	12	,334654	,0359031	,0103643	,311842	,357466	,2897	,3825
2	CONSUMO	T1 (G. Negra)	7	,113022	,0117937	,0044576	,102115	,123929	,0956	,1271
		T2 (G. Blanca)	7	,113022	,0117937	,0044576	,102115	,123929	,0956	,1271
		Total	14	,113022	,0113311	,0030284	,106480	,119564	,0956	,1271
	CONVERSIÓN	T1 (G. Negra)	7	,376740	,0393124	,0148587	,340382	,413098	,3187	,4236
		T2 (G. Blanca)	7	,452088	,0471749	,0178304	,408458	,495717	,3825	,5083
		Total	14	,414414	,0571747	,0152806	,381402	,447426	,3187	,5083
3	CONSUMO	T1 (G. Negra)	7	,319505	,1602922	,0605848	,171259	,467751	,0965	,5054
		T2 (G. Blanca)	7	,329099	,1567092	,0592305	,184167	,474031	,0953	,5200
		Total	14	,324302	,1523736	,0407236	,236324	,412280	,0953	,5200
	CONVERSIÓN	T1 (G. Negra)	7	,338864	,1384951	,0523462	,210777	,466951	,0878	,4659
		T2 (G. Blanca)	7	,466283	,1707490	,0645370	,308366	,624199	,1192	,6500
		Total	14	,402573	,1633404	,0436546	,308264	,496883	,0878	,6500
4	CONSUMO	T1 (G. Negra)	7	,820413	,1532981	,0579412	,678636	,962190	,6260	,9992

Descriptivos											
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo		
						Límite inferior	Límite superior				
5	CONVERSIÓN	T2 (G. Blanca)	7	,719952	,0916121	,0346261	,635225	,804679	,5761	,8522	
		Total	14	,770183	,1320495	,0352917	,693940	,846426	,5761	,9992	
		T1 (G. Negra)	7	,745830	,1393619	,0526738	,616942	,874718	,5691	,9084	
	CONSUMO DE	T2 (G. Blanca)	7	,899940	,1145152	,0432827	,794032	1,005849	,7201	1,0652	
		Total	14	,822885	,1463236	,0391066	,738401	,907370	,5691	1,0652	
		T1 (G. Negra)	7	1,231384	,2371199	,0896229	1,012085	1,450683	,8696	1,5238	
	6	CONVERSIÓN	T2 (G. Blanca)	7	1,111808	,2315108	,0875029	,897696	1,325920	,7456	1,3984
			Total	14	1,171596	,2335319	,0624140	1,036759	1,306433	,7456	1,5238
			T1 (G. Negra)	7	,545306	,2958421	,1118178	,271697	,818914	,2520	1,0097
CONSUMO		T2 (G. Blanca)	7	,618983	,4094030	,1547398	,240348	,997617	,2444	1,2750	
		Total	14	,582144	,3452758	,0922788	,382788	,781500	,2444	1,2750	
		T1 (G. Negra)	7	2,088775	,2090217	,0790028	1,895462	2,282088	1,8720	2,3806	
7	CONVERSIÓN	T2 (G. Blanca)	7	1,518356	,2847181	,1076133	1,255036	1,781677	1,0697	1,9339	
		Total	14	1,803566	,3810259	,1018335	1,583568	2,023564	1,0697	2,3806	
		T1 (G. Negra)	7	,605442	,0605860	,0228994	,549409	,661475	,5426	,6900	
	CONSUMO	T2 (G. Blanca)	7	,497822	,0933502	,0352831	,411487	,584156	,3507	,6341	
		Total	14	,551632	,0939914	,0251203	,497363	,605901	,3507	,6900	
		T1 (G. Negra)	7	2,390626	,3128417	,1182431	2,101296	2,679957	1,7480	2,6557	
7	CONVERSIÓN	T2 (G. Blanca)	7	2,121886	,4662530	,1762271	1,690674	2,553098	1,3083	2,6498	
		Total	14	2,256256	,4061399	,1085455	2,021758	2,490754	1,3083	2,6557	
		T1 (G. Negra)	7	,692935	,0906788	,0342733	,609071	,776799	,5067	,7698	
	CONSUMO	T2 (G. Blanca)	7	,695700	,1528698	,0577794	,554319	,837081	,4290	,8688	
		Total	14	,694318	,1207597	,0322744	,624593	,764042	,4290	,8688	
		T1 (G. Negra)	7	2,390626	,3128417	,1182431	2,101296	2,679957	1,7480	2,6557	

Descriptivos										
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
8	CONSUMO	T1 (G. Negra)	7	2,894614	,2901523	,1096673	2,626267	3,162960	2,5410	3,3197
		T2 (G. Blanca)	7	2,829036	,3715321	,1404259	2,485426	3,172646	2,4684	3,4537
		Total	14	2,861825	,3220605	,0860743	2,675873	3,047777	2,4684	3,4537
	CONVERSIÓN	T1 (G. Negra)	7	,839018	,0841021	,0317876	,761237	,916800	,7365	,9622
		T2 (G. Blanca)	7	,927553	,1218138	,0460413	,814894	1,040212	,8093	1,1324
		Total	14	,883286	,1105597	,0295483	,819450	,947121	,7365	1,1324
9	CONSUMO	T1 (G. Negra)	7	3,725410	,4792454	,1811377	3,282182	4,168638	3,1762	4,5246
		T2 (G. Blanca)	7	4,011164	,3839173	,1451071	3,656100	4,366228	3,6044	4,4933
		Total	14	3,868287	,4427368	,1183264	3,612658	4,123916	3,1762	4,5246
	CONVERSIÓN	T1 (G. Negra)	7	1,111100	,1608891	,0608104	,962302	1,259898	,9741	1,3965
		T2 (G. Blanca)	7	1,183788	,1672508	,0632149	1,029107	1,338469	,9432	1,4732
		Total	14	1,147444	,1621114	,0433261	1,053844	1,241044	,9432	1,4732
10	CONSUMO	T1 (G. Negra)	7	4,843677	,2789940	,1054498	4,585650	5,101703	4,4508	5,2131
		T2 (G. Blanca)	7	5,066281	,4400889	,1663380	4,659266	5,473295	4,2973	5,6081
		Total	14	4,954979	,3723655	,0995189	4,739981	5,169976	4,2973	5,6081
	CONVERSIÓN	T1 (G. Negra)	7	1,494962	,0861093	,0325462	1,415324	1,574600	1,3737	1,6090
		T2 (G. Blanca)	7	1,285858	,1116977	,0422178	1,182555	1,389161	1,0907	1,4234
		Total	14	1,390410	,1447498	,0386860	1,306834	1,473986	1,0907	1,6090
11	CONSUMO	T1 (G. Negra)	7	4,697892	,9247586	,3495259	3,842633	5,553151	3,1721	5,6803
		T2 (G. Blanca)	7	5,227156	,5162907	,1951396	4,749666	5,704645	4,3919	5,8559
		Total	14	4,962524	,7701562	,2058329	4,517849	5,407199	3,1721	5,8559
	CONVERSIÓN	T1 (G. Negra)	7	1,449967	,2854193	,1078784	1,185998	1,713936	,9791	1,7532
		T2 (G. Blanca)	7	1,326689	,1310383	,0495278	1,205499	1,447879	1,1147	1,4863

Descriptivos										
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
	Total	14	1,388328	,2227454	,0595312	1,259719	1,516937	,9791	1,7532	
12	CONSUMO	T1 (G. Negra)	7	4,555035	,8457626	,3196682	3,772835	5,337235	3,3402	5,5656
		T2 (G. Blanca)	7	4,956242	,9628467	,3639219	4,065757	5,846727	3,5586	6,3514
		Total	14	4,755639	,8951885	,2392492	4,238772	5,272505	3,3402	6,3514
	CONVERSIÓN	T1 (G. Negra)	7	1,405875	,2610378	,0986630	1,164455	1,647295	1,0309	1,7178
		T2 (G. Blanca)	7	1,257929	,2443773	,0923660	1,031918	1,483941	,9032	1,6120
		Total	14	1,331902	,2547659	,0680891	1,184805	1,479000	,9032	1,7178
13	CONSUMO	T1 (G. Negra)	5	4,157377	1,1007536	,4922720	2,790611	5,524143	2,3197	4,9959
		T2 (G. Blanca)	5	4,749550	1,1426784	,5110213	3,330727	6,168372	2,7838	5,5901
		Total	10	4,453463	1,1028327	,3487463	3,664544	5,242382	2,3197	5,5901
	CONVERSIÓN	T1 (G. Negra)	5	1,283141	,3397388	,1519358	,861300	1,704982	,7159	1,5419
		T2 (G. Blanca)	5	1,205469	,2900199	,1297008	,845362	1,565577	,7065	1,4188
		Total	10	1,244305	,3005953	,0950566	1,029272	1,459338	,7065	1,5419

Tabla A- 12 Prueba de T para el promedio de consumo y conversión de alimento de los peces

Prueba de muestras independientes											
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
1	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,000	1,000	,000	10	1,000	0E-7	,0027487	-,0061246	,0061246
		No se han asumido varianzas iguales			,000	10,000	1,000	0E-7	,0027487	-,0061246	,0061246
	CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	129052 418955 291,950	,000	-6,012	10	,000	-,0608462	,0101203	-,0833956	-,0382967
		No se han asumido varianzas iguales			-6,012	9,685	,000	-,0608462	,0101203	-,0834954	-,0381969
2	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,000	1,000	,000	12	1,000	0E-7	,0063040	-,0137353	,0137353
		No se han asumido varianzas iguales			,000	12,000	1,000	0E-7	,0063040	-,0137353	,0137353
	CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	,298	,595	-3,246	12	,007	-,0753480	,0232100	-,1259183	-,0247776
		No se han asumido varianzas iguales			-3,246	11,622	,007	-,0753480	,0232100	-,1261013	-,0245947

Prueba de muestras independientes											
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
3	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,103	,753	-,113	12	,912	-,0095938	,0847276	-,1941994	,1750118
		No se han asumido varianzas iguales			-,113	11,994	,912	-,0095938	,0847276	-,1942099	,1750222
	CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	,016	,902	-1,533	12	,151	-,1274188	,0830973	-,3084722	,0536345
		No se han asumido varianzas iguales			-1,533	11,510	,152	-,1274188	,0830973	-,3093310	,0544933
4	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	6,058	,030	1,488	12	,162	,1004608	,0674993	-,0466076	,2475291
		No se han asumido varianzas iguales			1,488	9,801	,168	,1004608	,0674993	-,0503523	,2512738
	CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	1,569	,234	-2,260	12	,043	-,1541103	,0681757	-,3026524	-,0055683
		No se han asumido varianzas iguales			-2,260	11,565	,044	-,1541103	,0681757	-,3032740	-,0049466
5	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,034	,856	,955	12	,359	,1195759	,1252558	-,1533330	,3924848
		No se han asumido varianzas iguales			,955	11,993	,359	,1195759	,1252558	-,1533504	,3925022

Prueba de muestras independientes											
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
6	CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	1,135	,308	-,386	12	,706	-,0736770	,1909126	-,4896399	,3422859
		No se han asumido varianzas iguales			-,386	10,924	,707	-,0736770	,1909126	-,4942317	,3468776
	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,438	,521	4,273	12	,001	,5704191	,1334993	,2795491	,8612891
		No se han asumido varianzas iguales			4,273	11,012	,001	,5704191	,1334993	,2766272	,8642110
CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	,898	,362	2,559	12	,025	,1076204	,0420627	,0159736	,1992672	
	No se han asumido varianzas iguales			2,559	10,293	,028	,1076204	,0420627	,0142591	,2009817	
7	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	1,226	,290	1,266	12	,229	,2687403	,2122202	-,1936477	,7311283
		No se han asumido varianzas iguales			1,266	10,492	,233	,2687403	,2122202	-,2011274	,7386081
	CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	1,855	,198	-,041	12	,968	-,0027652	,0671797	-,1491372	,1436069
		No se han asumido varianzas iguales			-,041	9,757	,968	-,0027652	,0671797	-,1529575	,1474272

Prueba de muestras independientes											
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
8	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,908	,359	,368	12	,719	,0655772	,1781751	-,3226329	,4537873
		No se han asumido varianzas iguales			,368	11,334	,720	,0655772	,1781751	-,3251761	,4563305
	CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	1,925	,191	-1,582	12	,140	-,0885345	,0559487	-,2104362	,0333672
		No se han asumido varianzas iguales			-1,582	10,661	,143	-,0885345	,0559487	-,2121561	,0350871
9	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,339	,571	-1,231	12	,242	-,2857542	,2320926	-,7914405	,2199320
		No se han asumido varianzas iguales			-1,231	11,455	,243	-,2857542	,2320926	-,7941242	,2226157
	CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	,103	,754	-,829	12	,423	-,0726880	,0877156	-,2638039	,1184278
		No se han asumido varianzas iguales			-,829	11,982	,423	-,0726880	,0877156	-,2638357	,1184596
10	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,313	,586	-1,130	12	,280	-,2226038	,1969467	-,6517136	,2065061
		No se han asumido varianzas iguales			-1,130	10,152	,284	-,2226038	,1969467	-,6605389	,2153314

Prueba de muestras independientes											
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	,014	,907	3,923	12	,002	,2091040	,0533066	,0929588	,3252491	
	No se han asumido varianzas iguales			3,923	11,270	,002	,2091040	,0533066	,0921192	,3260888	
11	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	2,554	,136	-1,322	12	,211	-,5292635	,4003096	-1,4014632	,3429363
		No se han asumido varianzas iguales			-1,322	9,409	,217	-,5292635	,4003096	-1,4288597	,3703328
CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	4,143	,065	1,039	12	,319	,1232775	,1187044	-,1353573	,3819122	
	No se han asumido varianzas iguales			1,039	8,422	,328	,1232775	,1187044	-,1480875	,3946425	
12	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,106	,751	-,828	12	,424	-,4012068	,4843830	-1,4565867	,6541730
		No se han asumido varianzas iguales			-,828	11,804	,424	-,4012068	,4843830	-1,4585358	,6561222
CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	,106	,751	1,095	12	,295	,1479456	,1351513	-,1465237	,4424149	
	No se han asumido varianzas iguales			1,095	11,948	,295	,1479456	,1351513	-,1466654	,4425566	

Prueba de muestras independientes											
Consumo y conversión de alimento (en gr) por semana			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
13	CONSUMO	Se han asumido varianzas iguales	,000	,984	-,835	8	,428	-,5921725	,7095593	-2,2284193	1,0440743
		No se han asumido varianzas iguales			-,835	7,989	,428	-,5921725	,7095593	-2,2288170	1,0444720
	CONVERSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	,109	,750	,389	8	,708	,0776716	,1997668	-,3829915	,5383348
		No se han asumido varianzas iguales			,389	7,808	,708	,0776716	,1997668	-,3849735	,5403168

Tabla A- 13 Análisis de varianza de los datos promedio del consumo de los peces (gr) por día

ANOVA de un factor							
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,000	1	,000	,000	1,000
		Error	,000	10	,000		
		Total	,000	11			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,011	1	,011	36,148	,000
		Error	,003	10	,000		
		Total	,014	11			
2	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,000	1	,000	,000	1,000
		Error	,002	12	,000		
		Total	,002	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,020	1	,020	10,539	,007
		Error	,023	12	,002		
		Total	,042	13			
3	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,000	1	,000	,013	,912
		Error	,302	12	,025		
		Total	,302	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,057	1	,057	2,351	,151
		Error	,290	12	,024		
		Total	,347	13			
4	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,035	1	,035	2,215	,162
		Error	,191	12	,016		
		Total	,227	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,083	1	,083	5,110	,043
		Error	,195	12	,016		
		Total	,278	13			
5	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,050	1	,050	,911	,359
		Error	,659	12	,055		
		Total	,709	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,019	1	,019	,149	,706
		Error	1,531	12	,128		
		Total	1,550	13			
6	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	1,139	1	1,139	18,257	,001
		Error	,749	12	,062		
		Total	1,887	13			
		Tratamientos	,041	1	,041	6,546	,025

ANOVA de un factor							
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Error	,074	12	,006		
		Total	,115	13			
7	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,253	1	,253	1,604	,229
		Error	1,892	12	,158		
		Total	2,144	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,000	1	,000	,002	,968
		Error	,190	12	,016		
		Total	,190	13			
8	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,015	1	,015	,135	,719
		Error	1,333	12	,111		
		Total	1,348	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,027	1	,027	2,504	,140
		Error	,131	12	,011		
		Total	,159	13			
9	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,286	1	,286	1,516	,242
		Error	2,262	12	,189		
		Total	2,548	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,018	1	,018	,687	,423
		Error	,323	12	,027		
		Total	,342	13			
10	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,173	1	,173	1,278	,280
		Error	1,629	12	,136		
		Total	1,803	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,153	1	,153	15,387	,002
		Error	,119	12	,010		
		Total	,272	13			
11	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,980	1	,980	1,748	,211
		Error	6,730	12	,561		
		Total	7,711	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,053	1	,053	1,079	,319
		Error	,592	12	,049		
		Total	,645	13			
12	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Tratamientos	,563	1	,563	,686	,424
		Error	9,854	12	,821		
		Total	10,418	13			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,077	1	,077	1,198	,295
		Error	,767	12	,064		
		Total	,844	13			
13		Tratamientos	,877	1	,877	,696	,428

ANOVA de un factor

SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	Error	10,069	8	1,259		
		Total	10,946	9			
	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	Tratamientos	,015	1	,015	,151	,708
		Error	,798	8	,100		
		Total	,813	9			

Tabla A- 14 Análisis descriptivo para los datos de la temperatura del fondo y la superficie del agua.

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
1	T_FONDO_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	4	29,7750	,25000	,12500	29,3772	30,1728	29,50	30,10
		T2 (G. BLANCA)	4	30,4750	,65000	,32500	29,4407	31,5093	29,90	31,40
		Total	8	30,1250	,58979	,20852	29,6319	30,6181	29,50	31,40
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	6	29,8833	,25626	,10462	29,6144	30,1523	29,50	30,20
		T2 (G. BLANCA)	6	30,1333	,88468	,36117	29,2049	31,0618	28,70	31,40
		Total	12	30,0083	,63455	,18318	29,6052	30,4115	28,70	31,40
	T_FONDO_TARDE	T1 (G. NEGRA)	5	32,2000	1,40712	,62929	30,4528	33,9472	31,00	34,60
		T2 (G. BLANCA)	5	32,1000	1,42302	,63640	30,3331	33,8669	30,00	33,70
		Total	10	32,1500	1,33521	,42223	31,1949	33,1051	30,00	34,60
	T_SUPERFICIE_TARDE	T1 (G. NEGRA)	7	33,4429	1,77938	,67254	31,7972	35,0885	31,50	36,60
		T2 (G. BLANCA)	7	33,8857	1,42294	,53782	32,5697	35,2017	31,20	35,80
		Total	14	33,6643	1,56481	,41821	32,7608	34,5678	31,20	36,60
10	T_FONDO_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	30,1571	,61606	,23285	29,5874	30,7269	29,20	31,00
		T2 (G. BLANCA)	7	30,4571	,91261	,34493	29,6131	31,3012	29,60	31,80
		Total	14	30,3071	,76406	,20420	29,8660	30,7483	29,20	31,80
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	30,2143	,56988	,21539	29,6872	30,7413	29,30	31,00
		T2 (G. BLANCA)	7	30,4714	,90132	,34067	29,6378	31,3050	29,60	31,80
		Total	14	30,3429	,73664	,19688	29,9175	30,7682	29,30	31,80
	T1 (G. NEGRA)	7	32,3143	,43753	,16537	31,9096	32,7189	31,40	32,70	

Descriptivos										
SEMANA			N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
							al 95%			
							Límite inferior	Límite superior		
	T_FONDO_TARDE	T2 (G. BLANCA)	7	32,5429	,55635	,21028	32,0283	33,0574	32,00	33,30
		Total	14	32,4286	,49525	,13236	32,1426	32,7145	31,40	33,30
	T_SUPERFICIE_TARDE	T1 (G. NEGRA)	7	32,5143	,50474	,19077	32,0475	32,9811	31,50	32,90
		T2 (G. BLANCA)	7	32,8714	,61567	,23270	32,3020	33,4408	32,10	33,50
		Total	14	32,6929	,57172	,15280	32,3628	33,0230	31,50	33,50
	11	T_FONDO_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	8	29,2000	,45670	,16147	28,8182	29,5818	28,70
T2 (G. BLANCA)			8	29,5625	,82969	,29334	28,8689	30,2561	28,10	30,90
Total			16	29,3813	,67352	,16838	29,0224	29,7401	28,10	30,90
T_SUPERFICIE_MAÑANA		T1 (G. NEGRA)	8	29,2125	,44861	,15861	28,8375	29,5875	28,70	29,90
		T2 (G. BLANCA)	8	29,5625	,86179	,30469	28,8420	30,2830	28,10	31,00
		Total	16	29,3875	,68787	,17197	29,0210	29,7540	28,10	31,00
T_FONDO_TARDE		T1 (G. NEGRA)	8	32,1125	,44219	,15634	31,7428	32,4822	31,40	32,90
		T2 (G. BLANCA)	8	32,3750	,56758	,20067	31,9005	32,8495	31,40	33,10
		Total	16	32,2438	,50986	,12747	31,9721	32,5154	31,40	33,10
T_SUPERFICIE_TARDE		T1 (G. NEGRA)	8	32,4125	,55146	,19497	31,9515	32,8735	31,50	33,00
		T2 (G. BLANCA)	8	32,6125	,78274	,27674	31,9581	33,2669	31,50	33,60
		Total	16	32,5125	,66219	,16555	32,1596	32,8654	31,50	33,60
12	T_FONDO_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	28,9143	,53050	,20051	28,4237	29,4049	28,10	29,80
		T2 (G. BLANCA)	7	29,1857	,44881	,16963	28,7706	29,6008	28,60	29,90
		Total	14	29,0500	,49264	,13166	28,7656	29,3344	28,10	29,90
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	28,9143	,53050	,20051	28,4237	29,4049	28,10	29,80
		T2 (G. BLANCA)	7	29,1857	,44881	,16963	28,7706	29,6008	28,60	29,90
		Total	14	29,0500	,49264	,13166	28,7656	29,3344	28,10	29,90

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	
						al 95%				
						Límite inferior	Límite superior			
	T_FONDO_TARDE	T1 (G. NEGRA)	7	31,3714	,53452	,20203	30,8771	31,8658	30,50	32,20
		T2 (G. BLANCA)	7	31,1714	,47157	,17824	30,7353	31,6076	30,30	31,60
		Total	14	31,2714	,49525	,13236	30,9855	31,5574	30,30	32,20
	T_SUPERFICIE_TARDE	T1 (G. NEGRA)	7	31,2571	,53807	,20337	30,7595	31,7548	30,40	31,90
		T2 (G. BLANCA)	7	31,3571	,46136	,17438	30,9305	31,7838	30,60	31,90
		Total	14	31,3071	,48431	,12944	31,0275	31,5868	30,40	31,90
13	T_FONDO_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	5	28,4800	1,42021	,63514	26,7166	30,2434	26,10	29,60
		T2 (G. BLANCA)	4	29,0000	,60553	,30277	28,0365	29,9635	28,40	29,70
		Total	9	28,7111	1,10504	,36835	27,8617	29,5605	26,10	29,70
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	5	28,5400	1,39571	,62418	26,8070	30,2730	26,20	29,60
		T2 (G. BLANCA)	4	29,0250	,57373	,28687	28,1121	29,9379	28,50	29,70
		Total	9	28,7556	1,07832	,35944	27,9267	29,5844	26,20	29,70
	T_FONDO_TARDE	T1 (G. NEGRA)	4	30,6750	1,26853	,63426	28,6565	32,6935	29,40	32,20
		T2 (G. BLANCA)	4	30,2000	,94163	,47081	28,7017	31,6983	29,30	31,50
		Total	8	30,4375	1,06494	,37651	29,5472	31,3278	29,30	32,20
	T_SUPERFICIE_TARDE	T1 (G. NEGRA)	4	30,6750	1,26853	,63426	28,6565	32,6935	29,40	32,20
		T2 (G. BLANCA)	4	30,2000	,94163	,47081	28,7017	31,6983	29,30	31,50
		Total	8	30,4375	1,06494	,37651	29,5472	31,3278	29,30	32,20
2	T_FONDO_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	29,9857	,24103	,09110	29,7628	30,2086	29,60	30,30
		T2 (G. BLANCA)	7	30,6286	,28702	,10848	30,3631	30,8940	30,30	31,10
		Total	14	30,3071	,41964	,11215	30,0648	30,5494	29,60	31,10
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	30,0286	,22147	,08371	29,8237	30,2334	29,70	30,30
		T2 (G. BLANCA)	7	30,7429	1,00806	,38101	29,8106	31,6752	29,80	32,90

Descriptivos											
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo		
						Límite inferior	Límite superior				
3	T_FONDO_TARDE	Total	14	30,3857	,79310	,21197	29,9278	30,8436	29,70	32,90	
		T1 (G. NEGRA)	7	32,4286	2,23958	,84648	30,3573	34,4998	30,00	35,80	
		T2 (G. BLANCA)	7	33,1714	1,10410	,41731	32,1503	34,1926	31,90	35,10	
	T_SUPERFICIE_TARDE	Total	14	32,8000	1,73958	,46492	31,7956	33,8044	30,00	35,80	
		T1 (G. NEGRA)	7	33,4714	2,02296	,76461	31,6005	35,3424	30,00	35,70	
		T2 (G. BLANCA)	7	34,0286	,77613	,29335	33,3108	34,7464	32,70	34,90	
	4	T_FONDO_MAÑANA	Total	14	33,7500	1,50013	,40093	32,8839	34,6161	30,00	35,70
			T1 (G. NEGRA)	7	30,1143	,42594	,16099	29,7204	30,5082	29,40	30,60
			T2 (G. BLANCA)	7	30,3286	,39881	,15074	29,9597	30,6974	29,50	30,70
		T_SUPERFICIE_MAÑANA	Total	14	30,2214	,41171	,11003	29,9837	30,4591	29,40	30,70
			T1 (G. NEGRA)	7	30,0286	,36384	,13752	29,6921	30,3651	29,40	30,50
			T2 (G. BLANCA)	7	30,3571	,39521	,14938	29,9916	30,7227	29,50	30,70
T_FONDO_TARDE		Total	14	30,1929	,40281	,10765	29,9603	30,4254	29,40	30,70	
		T1 (G. NEGRA)	7	31,6443	,77399	,29254	30,9285	32,3601	30,10	32,40	
		T2 (G. BLANCA)	7	31,7857	,80711	,30506	31,0393	32,5322	30,60	33,10	
T_SUPERFICIE_TARDE		Total	14	31,7150	,76324	,20398	31,2743	32,1557	30,10	33,10	
		T1 (G. NEGRA)	7	33,3757	,84762	,32037	32,5918	34,1596	31,90	34,40	
		T2 (G. BLANCA)	7	34,6857	1,17392	,44370	33,6000	35,7714	33,10	36,40	
T_FONDO_MAÑANA	Total	14	34,0307	1,19569	,31956	33,3403	34,7211	31,90	36,40		
	T1 (G. NEGRA)	7	29,8857	,27946	,10562	29,6273	30,1442	29,50	30,30		
	T2 (G. BLANCA)	7	29,9714	,29277	,11066	29,7007	30,2422	29,40	30,30		
	Total	14	29,9286	,27854	,07444	29,7677	30,0894	29,40	30,30		
	T1 (G. NEGRA)	7	29,9143	,27946	,10562	29,6558	30,1727	29,50	30,30		

Descriptivos										
SEMANA			N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
							al 95%			
							Límite inferior	Límite superior		
	T_SUPERFICIE_ MAÑANA	T2 (G. BLANCA)	7	29,9429	,29358	,11096	29,6713	30,2144	29,40	30,30
		Total	14	29,9286	,27576	,07370	29,7694	30,0878	29,40	30,30
	T_FONDO_TARDE	T1 (G. NEGRA)	7	32,0143	,56988	,21539	31,4872	32,5413	31,10	32,70
		T2 (G. BLANCA)	7	31,4429	,53807	,20337	30,9452	31,9405	30,70	32,10
		Total	14	31,7286	,60945	,16288	31,3767	32,0805	30,70	32,70
	T_SUPERFICIE_TARDE	T1 (G. NEGRA)	7	32,9429	,86575	,32722	32,1422	33,7435	31,50	33,80
		T2 (G. BLANCA)	7	34,2214	1,15393	,43614	33,1542	35,2886	32,40	35,40
		Total	14	33,5821	1,18348	,31630	32,8988	34,2655	31,50	35,40
	5	T_FONDO_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	29,1857	,57859	,21869	28,6506	29,7208	28,20
T2 (G. BLANCA)			7	29,3429	,62144	,23488	28,7681	29,9176	28,40	30,10
Total			14	29,2643	,58258	,15570	28,9279	29,6007	28,20	30,10
T_SUPERFICIE_MAÑANA		T1 (G. NEGRA)	7	29,0000	,80829	,30551	28,2525	29,7475	27,70	29,80
		T2 (G. BLANCA)	7	29,3429	,66548	,25153	28,7274	29,9583	28,30	30,10
		Total	14	29,1714	,73320	,19596	28,7481	29,5948	27,70	30,10
T_FONDO_TARDE		T1 (G. NEGRA)	7	31,3000	,61373	,23197	30,7324	31,8676	30,70	32,30
		T2 (G. BLANCA)	7	31,4571	,82837	,31309	30,6910	32,2233	30,40	32,70
		Total	14	31,3786	,70512	,18845	30,9714	31,7857	30,40	32,70
T_SUPERFICIE_TARDE		T1 (G. NEGRA)	7	32,9714	1,15717	,43737	31,9012	34,0416	31,90	34,80
		T2 (G. BLANCA)	7	34,0286	1,42678	,53927	32,7090	35,3481	32,20	36,00
		Total	14	33,5000	1,36325	,36434	32,7129	34,2871	31,90	36,00
6	T_FONDO_MAÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	29,5843	,57131	,21593	29,0559	30,1127	28,90	30,50
		T2 (G. BLANCA)	7	29,7143	,80297	,30349	28,9717	30,4569	28,70	31,00
		Total	14	29,6493	,67289	,17984	29,2608	30,0378	28,70	31,00

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	
						al 95%				
						Límite inferior	Límite superior			
7	T_SUPERFICIE_M AÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	29,6271	,60895	,23016	29,0640	30,1903	29,00	30,70
		T2 (G. BLANCA)	7	29,7714	,83209	,31450	29,0019	30,5410	28,70	31,00
		Total	14	29,6993	,70450	,18828	29,2925	30,1060	28,70	31,00
	T_FONDO_TAR DE	T1 (G. NEGRA)	7	31,6143	1,03187	,39001	30,6600	32,5686	30,50	33,00
		T2 (G. BLANCA)	7	32,3714	1,07504	,40633	31,3772	33,3657	31,00	33,80
		Total	14	31,9929	1,08590	,29022	31,3659	32,6198	30,50	33,80
	T_SUPERFICIE_TARDE	T1 (G. NEGRA)	7	33,0000	,91287	,34503	32,1557	33,8443	31,70	34,40
		T2 (G. BLANCA)	7	33,2000	,81854	,30938	32,4430	33,9570	31,90	34,20
		Total	14	33,1000	,83941	,22434	32,6153	33,5847	31,70	34,40
7	T_FONDO_M AÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	29,6300	,45126	,17056	29,2127	30,0473	28,70	30,01
		T2 (G. BLANCA)	7	29,9143	,40591	,15342	29,5389	30,2897	29,10	30,30
		Total	14	29,7721	,43794	,11704	29,5193	30,0250	28,70	30,30
	T_SUPERFICIE_M AÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	29,6300	,45494	,17195	29,2093	30,0507	28,70	30,01
		T2 (G. BLANCA)	7	29,9286	,39881	,15074	29,5597	30,2974	29,10	30,30
		Total	14	29,7793	,43924	,11739	29,5257	30,0329	28,70	30,30
	T_FONDO_TAR DE	T1 (G. NEGRA)	7	32,1571	,45774	,17301	31,7338	32,5805	31,40	32,80
		T2 (G. BLANCA)	7	32,5571	,93069	,35177	31,6964	33,4179	31,50	34,30
		Total	14	32,3571	,73455	,19632	31,9330	32,7813	31,40	34,30
	T_SUPERFICIE_TARDE	T1 (G. NEGRA)	7	33,2000	,66833	,25261	32,5819	33,8181	32,10	34,00
		T2 (G. BLANCA)	7	34,2286	1,01442	,38341	33,2904	35,1668	32,10	35,30
		Total	14	33,7143	,98282	,26267	33,1468	34,2817	32,10	35,30
8	T_FONDO_M AÑANA	T1 (G. NEGRA)	7	29,3857	,42984	,16246	28,9882	29,7832	28,80	29,90
		T2 (G. BLANCA)	7	29,5429	,41975	,15865	29,1547	29,9311	29,10	30,00

Descriptivos											
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo		
						al 95%					
						Límite inferior	Límite superior				
9	T_SUPERFICIE_ MAÑANA	Total	14	29,4643	,41622	,11124	29,2240	29,7046	28,80	30,00	
		T1 (G. NEGRA)	7	29,4000	,40825	,15430	29,0224	29,7776	28,90	29,90	
		T2 (G. BLANCA)	7	29,5571	,43916	,16599	29,1510	29,9633	29,10	30,10	
	T_FONDO_TAR DE	Total	14	29,4786	,41543	,11103	29,2387	29,7184	28,90	30,10	
		T1 (G. NEGRA)	7	30,3857	3,61498	1,36633	27,0424	33,7290	22,20	32,00	
		T2 (G. BLANCA)	7	32,3143	,47409	,17919	31,8758	32,7527	31,90	33,30	
	T_SUPERFICIE_ TARDE	Total	14	31,3500	2,67143	,71397	29,8076	32,8924	22,20	33,30	
		T1 (G. NEGRA)	7	30,9571	3,61702	1,36711	27,6120	34,3023	22,80	32,80	
		T2 (G. BLANCA)	7	33,1429	,73225	,27676	32,4656	33,8201	32,20	34,20	
	9	T_FONDO_ MAÑ ANA	Total	14	32,0500	2,75171	,73543	30,4612	33,6388	22,80	34,20
			T1 (G. NEGRA)	7	29,8286	,34983	,13222	29,5050	30,1521	29,20	30,30
			T2 (G. BLANCA)	7	30,0429	,28785	,10880	29,7766	30,3091	29,60	30,50
T_SUPERFICIE_ MAÑANA		Total	14	29,9357	,32724	,08746	29,7468	30,1247	29,20	30,50	
		T1 (G. NEGRA)	7	29,8857	,27343	,10335	29,6328	30,1386	29,50	30,30	
		T2 (G. BLANCA)	7	30,0429	,28785	,10880	29,7766	30,3091	29,60	30,50	
T_FONDO_TAR DE		Total	14	29,9643	,28177	,07531	29,8016	30,1270	29,50	30,50	
		T1 (G. NEGRA)	7	32,2857	,62830	,23748	31,7046	32,8668	31,60	33,40	
		T2 (G. BLANCA)	7	32,4143	,33877	,12804	32,1010	32,7276	32,10	33,00	
T_SUPERFICIE_ TARDE		Total	14	32,3500	,48951	,13083	32,0674	32,6326	31,60	33,40	
		T1 (G. NEGRA)	7	32,7429	,70204	,26535	32,0936	33,3921	31,80	33,60	
		T2 (G. BLANCA)	7	33,0143	,56104	,21205	32,4954	33,5332	32,40	33,90	
9	T_FONDO_ MAÑ ANA	Total	14	32,8786	,62656	,16746	32,5168	33,2403	31,80	33,90	

Tabla A- 15 Prueba de T para los valores promedios de la temperatura del fondo y la superficie del agua.

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
1	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	2,080	,199	-2,010	6	,091	-,70000	,34821	-1,55204	,15204
		No se han asumido varianzas iguales			-2,010	3,869	,117	-,70000	,34821	-1,67988	,27988
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	2,715	,130	-,665	10	,521	-,25000	,37602	-1,08782	,58782
		No se han asumido varianzas iguales			-,665	5,833	,532	-,25000	,37602	-1,17650	,67650
	T_FONDO_TA RDE	Se han asumido varianzas iguales	,021	,888	,112	8	,914	,10000	,89499	-1,96384	2,16384
		No se han asumido varianzas iguales			,112	7,999	,914	,10000	,89499	-1,96389	2,16389
T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	,595	,455	-,514	12	,616	-,44286	,86114	-2,31912	1,43341	

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
		No se han asumido varianzas iguales			-,514	11,447	,617	-,44286	,86114	-2,32923	1,44352
10	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	2,001	,183	-,721	12	,485	-,30000	,41617	-1,20676	,60676
		No se han asumido varianzas iguales			-,721	10,528	,487	-,30000	,41617	-1,22102	,62102
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	2,441	,144	-,638	12	,535	-,25714	,40305	-1,13531	,62103
		No se han asumido varianzas iguales			-,638	10,136	,538	-,25714	,40305	-1,15356	,63927
	T_FONDO_TA RDE	Se han asumido varianzas iguales	,710	,416	-,854	12	,410	-,22857	,26752	-,81144	,35430
		No se han asumido varianzas iguales			-,854	11,368	,411	-,22857	,26752	-,81505	,35791
	T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	1,680	,219	-1,187	12	,258	-,35714	,30091	-1,01276	,29847
		No se han asumido varianzas iguales			-1,187	11,556	,259	-,35714	,30091	-1,01557	,30128
11	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	1,266	,279	-1,083	14	,297	-,36250	,33484	-1,08067	,35567

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
		No se han asumido varianzas iguales			-1,083	10,885	,302	-,36250	,33484	-1,10044	,37544
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	1,598	,227	-1,019	14	,326	-,35000	,34350	-1,08673	,38673
		No se han asumido varianzas iguales			-1,019	10,534	,331	-,35000	,34350	-1,11013	,41013
	T_FONDO_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	1,425	,252	-1,032	14	,320	-,26250	,25438	-,80809	,28309
		No se han asumido varianzas iguales			-1,032	13,210	,321	-,26250	,25438	-,81117	,28617
	T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	3,167	,097	-,591	14	,564	-,20000	,33852	-,92606	,52606
		No se han asumido varianzas iguales			-,591	12,575	,565	-,20000	,33852	-,93385	,53385
12	T_FONDO_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,037	,851	-1,033	12	,322	-,27143	,26264	-,84367	,30081
		No se han asumido varianzas iguales			-1,033	11,679	,322	-,27143	,26264	-,84542	,30256
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,037	,851	-1,033	12	,322	-,27143	,26264	-,84367	,30081

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
		No se han asumido varianzas iguales			-1,033	11,679	,322	-,27143	,26264	-,84542	,30256
T_FONDO_TA RDE		Se han asumido varianzas iguales	,015	,905	,742	12	,472	,20000	,26942	-,38701	,78701
		No se han asumido varianzas iguales			,742	11,816	,472	,20000	,26942	-,38802	,78802
T_SUPERFICI E_TARDE		Se han asumido varianzas iguales	,454	,513	-,373	12	,715	-,10000	,26790	-,68370	,48370
		No se han asumido varianzas iguales			-,373	11,727	,716	-,10000	,26790	-,68521	,48521
13	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	1,095	,330	-,677	7	,520	-,52000	,76771	-2,33533	1,29533
		No se han asumido varianzas iguales			-,739	5,636	,489	-,52000	,70361	-2,26896	1,22896
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	1,058	,338	-,646	7	,539	-,48500	,75126	-2,26146	1,29146
		No se han asumido varianzas iguales			-,706	5,539	,509	-,48500	,68694	-2,20041	1,23041
	T_FONDO_TA RDE	Se han asumido varianzas iguales	1,058	,343	,601	6	,570	,47500	,78991	-1,45784	2,40784

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
		No se han asumido varianzas iguales			,601	5,536	,571	,47500	,78991	-1,49779	2,44779
	T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	1,058	,343	,601	6	,570	,47500	,78991	-1,45784	2,40784
		No se han asumido varianzas iguales			,601	5,536	,571	,47500	,78991	-1,49779	2,44779
2	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,233	,638	-4,538	12	,001	-,64286	,14166	-,95151	-,33420
		No se han asumido varianzas iguales			-4,538	11,652	,001	-,64286	,14166	-,95254	-,33318
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	2,601	,133	-1,831	12	,092	-,71429	,39010	-1,56424	,13567
		No se han asumido varianzas iguales			-1,831	6,578	,112	-,71429	,39010	-1,64886	,22029
	T_FONDO_TA RDE	Se han asumido varianzas iguales	4,171	,064	-,787	12	,446	-,74286	,94376	-2,79913	1,31342
		No se han asumido varianzas iguales			-,787	8,754	,452	-,74286	,94376	-2,88697	1,40126
	T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	3,176	,100	-,680	12	,509	-,55714	,81895	-2,34148	1,22720

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
		No se han asumido varianzas iguales			-,680	7,729	,516	-,55714	,81895	-2,45724	1,34295
3	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,182	,677	-,972	12	,350	-,21429	,22054	-,69481	,26624
		No se han asumido varianzas iguales			-,972	11,948	,350	-,21429	,22054	-,69504	,26647
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,013	,910	-1,618	12	,132	-,32857	,20304	-,77095	,11381
		No se han asumido varianzas iguales			-1,618	11,919	,132	-,32857	,20304	-,77129	,11414
	T_FONDO_TA RDE	Se han asumido varianzas iguales	,016	,900	-,335	12	,744	-,14143	,42266	-1,06233	,77947
		No se han asumido varianzas iguales			-,335	11,979	,744	-,14143	,42266	-1,06250	,77965
	T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	1,211	,293	-2,394	12	,034	-1,31000	,54727	-2,50241	-,11759
		No se han asumido varianzas iguales			-2,394	10,919	,036	-1,31000	,54727	-2,51563	-,10437
4	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,017	,897	-,560	12	,586	-,08571	,15298	-,41902	,24759

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
		No se han asumido varianzas iguales			-,560	11,974	,586	-,08571	,15298	-,41910	,24767
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,002	,966	-,187	12	,855	-,02857	,15320	-,36236	,30522
		No se han asumido varianzas iguales			-,187	11,971	,855	-,02857	,15320	-,36245	,30531
	T_FONDO_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	,039	,847	1,929	12	,078	,57143	,29623	-,07401	1,21687
		No se han asumido varianzas iguales			1,929	11,961	,078	,57143	,29623	-,07425	1,21710
	T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	1,679	,219	-2,345	12	,037	-1,27857	,54525	-2,46657	-,09058
		No se han asumido varianzas iguales			-2,345	11,129	,039	-1,27857	,54525	-2,47695	-,08019
5	T_FONDO_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,082	,780	-,490	12	,633	-,15714	,32093	-,85638	,54209
		No se han asumido varianzas iguales			-,490	11,939	,633	-,15714	,32093	-,85677	,54249
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,249	,627	-,866	12	,403	-,34286	,39573	-1,20507	,51935

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
		No se han asumido varianzas iguales			-,866	11,573	,404	-,34286	,39573	-1,20861	,52289
T_FONDO_TA RDE		Se han asumido varianzas iguales	1,343	,269	-,403	12	,694	-,15714	,38966	-1,00614	,69186
		No se han asumido varianzas iguales			-,403	11,062	,694	-,15714	,38966	-1,01420	,69991
T_SUPERFICI E_TARDE		Se han asumido varianzas iguales	,663	,431	-1,523	12	,154	-1,05714	,69434	-2,56998	,45570
		No se han asumido varianzas iguales			-1,523	11,510	,155	-1,05714	,69434	-2,57716	,46288
6	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,748	,404	-,349	12	,733	-,13000	,37247	-,94155	,68155
		No se han asumido varianzas iguales			-,349	10,836	,734	-,13000	,37247	-,95133	,69133
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,725	,411	-,370	12	,718	-,14429	,38973	-,99343	,70485
		No se han asumido varianzas iguales			-,370	10,994	,718	-,14429	,38973	-1,00212	,71355
	T_FONDO_TA RDE	Se han asumido varianzas iguales	,026	,875	-1,344	12	,204	-,75714	,56321	-1,98428	,47000

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
		No se han asumido varianzas iguales			-1,344	11,980	,204	-,75714	,56321	-1,98451	,47023
	T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	,096	,762	-,432	12	,674	-,20000	,46342	-1,20971	,80971
		No se han asumido varianzas iguales			-,432	11,860	,674	-,20000	,46342	-1,21104	,81104
7	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,014	,908	-1,239	12	,239	-,28429	,22941	-,78412	,21555
		No se han asumido varianzas iguales			-1,239	11,868	,239	-,28429	,22941	-,78474	,21617
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,061	,809	-1,306	12	,216	-,29857	,22867	-,79679	,19965
		No se han asumido varianzas iguales			-1,306	11,798	,217	-,29857	,22867	-,79774	,20060
	T_FONDO_TA RDE	Se han asumido varianzas iguales	2,010	,182	-1,020	12	,328	-,40000	,39201	-1,25412	,45412
		No se han asumido varianzas iguales			-1,020	8,742	,335	-,40000	,39201	-1,29079	,49079
	T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	,278	,608	-2,240	12	,045	-1,02857	,45915	-2,02897	-,02818

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
		No se han asumido varianzas iguales			-2,240	10,383	,048	-1,02857	,45915	-2,04652	-,01062
8	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,002	,965	-,692	12	,502	-,15714	,22708	-,65190	,33762
		No se han asumido varianzas iguales			-,692	11,993	,502	-,15714	,22708	-,65194	,33765
	T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,174	,684	-,693	12	,501	-,15714	,22663	-,65092	,33664
		No se han asumido varianzas iguales			-,693	11,937	,501	-,15714	,22663	-,65122	,33693
	T_FONDO_TA RDE	Se han asumido varianzas iguales	4,146	,064	-1,400	12	,187	-1,92857	1,37803	-4,93105	1,07391
		No se han asumido varianzas iguales			-1,400	6,206	,210	-1,92857	1,37803	-5,27351	1,41637
	T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	3,079	,105	-1,567	12	,143	-2,18571	1,39484	-5,22481	,85338
		No se han asumido varianzas iguales			-1,567	6,491	,164	-2,18571	1,39484	-5,53715	1,16572
9	T_FONDO_M AÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,176	,682	-1,251	12	,235	-,21429	,17123	-,58736	,15879

Prueba de muestras independientes										
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
	No se han asumido varianzas iguales			-1,251	11,571	,235	-,21429	,17123	-,58890	,16033
T_SUPERFICI E_MAÑANA	Se han asumido varianzas iguales	,009	,926	-1,047	12	,316	-,15714	,15006	-,48409	,16980
	No se han asumido varianzas iguales			-1,047	11,968	,316	-,15714	,15006	-,48418	,16990
T_FONDO_TA RDE	Se han asumido varianzas iguales	1,669	,221	-,477	12	,642	-,12857	,26979	-,71640	,45926
	No se han asumido varianzas iguales			-,477	9,217	,645	-,12857	,26979	-,73671	,47957
T_SUPERFICI E_TARDE	Se han asumido varianzas iguales	,899	,362	-,799	12	,440	-,27143	,33967	-1,01150	,46864
	No se han asumido varianzas iguales			-,799	11,444	,441	-,27143	,33967	-1,01551	,47266

Tabla A- 16 Análisis de varianza de los datos promedio de la temperatura (°C)

ANOVA de un factor							
SEMANA		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
1	T_FONDO_MAÑANA	Tratamientos	,980	1	,980	4,041	,091
		Error	1,455	6	,243		
		Total	2,435	7			
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	Tratamientos	,188	1	,188	,442	,521
		Error	4,242	10	,424		
		Total	4,429	11			
	T_FONDO_TARDE	Tratamientos	,025	1	,025	,012	,914
		Error	16,020	8	2,003		
		Total	16,045	9			
	T_SUPERFICIE_TARDE	Tratamientos	,686	1	,686	,264	,616
		Error	31,146	12	2,595		
		Total	31,832	13			
10	T_FONDO_MAÑANA	Tratamientos	,315	1	,315	,520	,485
		Error	7,274	12	,606		
		Total	7,589	13			
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	Tratamientos	,231	1	,231	,407	,535
		Error	6,823	12	,569		
		Total	7,054	13			
	T_FONDO_TARDE	Tratamientos	,183	1	,183	,730	,410
		Error	3,006	12	,250		
		Total	3,189	13			
	T_SUPERFICIE_TARDE	Tratamientos	,446	1	,446	1,409	,258
		Error	3,803	12	,317		
		Total	4,249	13			
11	T_FONDO_MAÑANA	Tratamientos	,526	1	,526	1,172	,297
		Error	6,279	14	,448		
		Total	6,804	15			
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	Tratamientos	,490	1	,490	1,038	,326
		Error	6,607	14	,472		
		Total	7,097	15			
	T_FONDO_TARDE	Tratamientos	,276	1	,276	1,065	,320
		Error	3,624	14	,259		
		Total	3,899	15			
	T_SUPERFICIE_TARDE	Tratamientos	,160	1	,160	,349	,564
		Error	6,417	14	,458		
		Total	6,577	15			

ANOVA de un factor							
SEMANA		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
12	T_FONDO_MAÑANA	Tratamientos	,258	1	,258	1,068	,322
		Error	2,897	12	,241		
		Total	3,155	13			
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	Tratamientos	,258	1	,258	1,068	,322
		Error	2,897	12	,241		
		Total	3,155	13			
	T_FONDO_TARDE	Tratamientos	,140	1	,140	,551	,472
		Error	3,049	12	,254		
		Total	3,189	13			
	T_SUPERFICIE_TARDE	Tratamientos	,035	1	,035	,139	,715
		Error	3,014	12	,251		
		Total	3,049	13			
13	T_FONDO_MAÑANA	Tratamientos	,601	1	,601	,459	,520
		Error	9,168	7	1,310		
		Total	9,769	8			
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	Tratamientos	,523	1	,523	,417	,539
		Error	8,780	7	1,254		
		Total	9,302	8			
	T_FONDO_TARDE	Tratamientos	,451	1	,451	,362	,570
		Error	7,488	6	1,248		
		Total	7,939	7			
	T_SUPERFICIE_TARDE	Tratamientos	,451	1	,451	,362	,570
		Error	7,488	6	1,248		
		Total	7,939	7			
2	T_FONDO_MAÑANA	Tratamientos	1,446	1	1,446	20,593	,001
		Error	,843	12	,070		
		Total	2,289	13			
	T_SUPERFICIE_MAÑANA	Tratamientos	1,786	1	1,786	3,353	,092
		Error	6,391	12	,533		
		Total	8,177	13			
	T_FONDO_TARDE	Tratamientos	1,931	1	1,931	,620	,446
		Error	37,409	12	3,117		
		Total	39,340	13			
	T_SUPERFICIE_TARDE	Tratamientos	1,086	1	1,086	,463	,509
		Error	28,169	12	2,347		
		Total	29,255	13			
3	T_FONDO_MAÑANA	Tratamientos	,161	1	,161	,944	,350
		Error	2,043	12	,170		
		Total	2,204	13			

ANOVA de un factor							
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	T_SUPERFI CIE_MAÑAN A	Tratamientos	,378	1	,378	2,619	,132
		Error	1,731	12	,144		
		Total	2,109	13			
	T_FONDO_T ARDE	Tratamientos	,070	1	,070	,112	,744
		Error	7,503	12	,625		
		Total	7,573	13			
	T_SUPERFI CIE_TARDE	Tratamientos	6,006	1	6,006	5,730	,034
		Error	12,579	12	1,048		
		Total	18,586	13			
4	T_FONDO_ MAÑANA	Tratamientos	,026	1	,026	,314	,586
		Error	,983	12	,082		
		Total	1,009	13			
	T_SUPERFI CIE_MAÑAN A	Tratamientos	,003	1	,003	,035	,855
		Error	,986	12	,082		
		Total	,989	13			
	T_FONDO_T ARDE	Tratamientos	1,143	1	1,143	3,721	,078
		Error	3,686	12	,307		
		Total	4,829	13			
	T_SUPERFI CIE_TARDE	Tratamientos	5,722	1	5,722	5,499	,037
		Error	12,486	12	1,041		
		Total	18,208	13			
5	T_FONDO_ MAÑANA	Tratamientos	,086	1	,086	,240	,633
		Error	4,326	12	,360		
		Total	4,412	13			
	T_SUPERFI CIE_MAÑAN A	Tratamientos	,411	1	,411	,751	,403
		Error	6,577	12	,548		
		Total	6,989	13			
	T_FONDO_T ARDE	Tratamientos	,086	1	,086	,163	,694
		Error	6,377	12	,531		
		Total	6,464	13			
	T_SUPERFI CIE_TARDE	Tratamientos	3,911	1	3,911	2,318	,154
		Error	20,249	12	1,687		
		Total	24,160	13			
6	T_FONDO_ MAÑANA	Tratamientos	,059	1	,059	,122	,733
		Error	5,827	12	,486		
		Total	5,886	13			
	T_SUPERFI CIE_MAÑAN A	Tratamientos	,073	1	,073	,137	,718
		Error	6,379	12	,532		
		Total	6,452	13			

ANOVA de un factor							
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
7	T_FONDO_T ARDE	Tratamientos	2,006	1	2,006	1,807	,204
		Error	13,323	12	1,110		
		Total	15,329	13			
	T_SUPERFI CIE_TARDE	Tratamientos	,140	1	,140	,186	,674
		Error	9,020	12	,752		
		Total	9,160	13			
7	T_FONDO_ MAÑANA	Tratamientos	,283	1	,283	1,536	,239
		Error	2,210	12	,184		
		Total	2,493	13			
	T_SUPERFI CIE_MAÑAN A	Tratamientos	,312	1	,312	1,705	,216
		Error	2,196	12	,183		
		Total	2,508	13			
	T_FONDO_T ARDE	Tratamientos	,560	1	,560	1,041	,328
		Error	6,454	12	,538		
		Total	7,014	13			
	T_SUPERFI CIE_TARDE	Tratamientos	3,703	1	3,703	5,018	,045
		Error	8,854	12	,738		
		Total	12,557	13			
8	T_FONDO_ MAÑANA	Tratamientos	,086	1	,086	,479	,502
		Error	2,166	12	,180		
		Total	2,252	13			
	T_SUPERFI CIE_MAÑAN A	Tratamientos	,086	1	,086	,481	,501
		Error	2,157	12	,180		
		Total	2,244	13			
	T_FONDO_T ARDE	Tratamientos	13,018	1	13,018	1,959	,187
		Error	79,757	12	6,646		
		Total	92,775	13			
	T_SUPERFI CIE_TARDE	Tratamientos	16,721	1	16,721	2,455	,143
		Error	81,714	12	6,810		
		Total	98,435	13			
9	T_FONDO_ MAÑANA	Tratamientos	,161	1	,161	1,566	,235
		Error	1,231	12	,103		
		Total	1,392	13			
	T_SUPERFI CIE_MAÑAN A	Tratamientos	,086	1	,086	1,097	,316
		Error	,946	12	,079		
		Total	1,032	13			
	T_FONDO_T ARDE	Tratamientos	,058	1	,058	,227	,642
		Error	3,057	12	,255		
		Total	3,115	13			

ANOVA de un factor						
SEMANA		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
T_SUPERFI CIE_TARDE	Tratamientos	,258	1	,258	,639	,440
	Error	4,846	12	,404		
	Total	5,104	13			

Tabla A- 17 Análisis descriptivo del promedio de la turbidez del agua en cm

Descriptivos									
TURBIDEZ_CM									
SEMANA	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
1	T1 (G. NEGRA)	5	54,0000	11,40175	5,09902	39,8429	68,1571	35,00	65,00
	T2 (G. BLANCA)	5	45,8000	3,76829	1,68523	41,1211	50,4789	40,00	50,00
	Total	10	49,9000	9,09762	2,87692	43,3920	56,4080	35,00	65,00
2	T1 (G. NEGRA)	7	47,1429	6,56832	2,48259	41,0682	53,2175	35,00	53,00
	T2 (G. BLANCA)	7	48,7143	5,43796	2,05536	43,6850	53,7436	40,00	56,00
	Total	14	47,9286	5,85024	1,56354	44,5507	51,3064	35,00	56,00
3	T1 (G. NEGRA)	5	61,2000	21,74167	9,72317	34,2042	88,1958	32,00	80,00
	T2 (G. BLANCA)	5	35,4000	3,64692	1,63095	30,8718	39,9282	30,00	40,00
	Total	10	48,3000	20,02249	6,33167	33,9768	62,6232	30,00	80,00
4	T1 (G. NEGRA)	6	87,2500	3,93383	1,60598	83,1217	91,3783	80,00	92,00
	T2 (G. BLANCA)	6	36,3333	4,54606	1,85592	31,5625	41,1041	32,00	45,00
	Total	12	61,7917	26,89750	7,76464	44,7018	78,8815	32,00	92,00
5	T1 (G. NEGRA)	6	79,0000	12,09959	4,93964	66,3023	91,6977	60,00	92,00
	T2 (G. BLANCA)	6	40,8333	2,04124	,83333	38,6912	42,9755	40,00	45,00
	Total	12	59,9167	21,58054	6,22977	46,2050	73,6283	40,00	92,00
6	T1 (G. NEGRA)	5	49,4000	9,18150	4,10609	37,9997	60,8003	42,00	65,00
	T2 (G. BLANCA)	5	54,6000	28,78020	12,87090	18,8647	90,3353	30,00	95,00
	Total	10	52,0000	20,32513	6,42737	37,4603	66,5397	30,00	95,00
7	T1 (G. NEGRA)	5	45,4000	3,64692	1,63095	40,8718	49,9282	40,00	50,00
	T2 (G. BLANCA)	5	39,4000	5,81378	2,60000	32,1812	46,6188	30,00	46,00

Descriptivos									
TURBIDEZ_CM									
	Total	10	42,4000	5,56177	1,75879	38,4213	46,3787	30,00	50,00
8	T1 (G. NEGRA)	6	38,3333	5,31664	2,17051	32,7539	43,9128	30,00	45,00
	T2 (G. BLANCA)	6	40,3333	6,94742	2,83627	33,0425	47,6242	30,00	46,00
	Total	12	39,3333	5,98989	1,72913	35,5275	43,1391	30,00	46,00
9	T1 (G. NEGRA)	5	32,6000	6,58027	2,94279	24,4295	40,7705	25,00	40,00
	T2 (G. BLANCA)	5	31,8000	4,38178	1,95959	26,3593	37,2407	26,00	38,00
	Total	10	32,2000	5,28730	1,67199	28,4177	35,9823	25,00	40,00
10	T1 (G. NEGRA)	5	33,6000	2,60768	1,16619	30,3621	36,8379	30,00	37,00
	T2 (G. BLANCA)	5	32,0000	3,80789	1,70294	27,2719	36,7281	28,00	37,00
	Total	10	32,8000	3,19026	1,00885	30,5178	35,0822	28,00	37,00
11	T1 (G. NEGRA)	6	39,3333	6,91857	2,82450	32,0727	46,5939	30,00	47,00
	T2 (G. BLANCA)	6	32,1667	2,04124	,83333	30,0245	34,3088	30,00	35,00
	Total	12	35,7500	6,13670	1,77151	31,8509	39,6491	30,00	47,00
12	T1 (G. NEGRA)	6	40,1667	6,36920	2,60021	33,4826	46,8507	33,00	50,00
	T2 (G. BLANCA)	6	32,3333	2,42212	,98883	29,7915	34,8752	30,00	36,00
	Total	12	36,2500	6,15150	1,77578	32,3415	40,1585	30,00	50,00
13	T1 (G. NEGRA)	4	32,0000	2,44949	1,22474	28,1023	35,8977	30,00	35,00
	T2 (G. BLANCA)	4	33,7500	2,06155	1,03078	30,4696	37,0304	31,00	36,00
	Total	8	32,8750	2,29518	,81147	30,9562	34,7938	30,00	36,00

Tabla A- 18 Prueba de T para el promedio de turbidez del agua

Prueba de muestras independientes										
Turbidez del agua por semana		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
1	Se han asumido varianzas iguales	1,944	,201	1,527	8	,165	8,20000	5,37029	-4,18391	20,58391
	No se han asumido varianzas iguales			1,527	4,864	,189	8,20000	5,37029	-5,72208	22,12208
2	Se han asumido varianzas iguales	,297	,596	-,488	12	,635	-1,57143	3,22300	-8,59375	5,45089
	No se han asumido varianzas iguales			-,488	11,596	,635	-1,57143	3,22300	-8,62098	5,47812
3	Se han asumido varianzas iguales	27,092	,001	2,617	8	,031	25,80000	9,85901	3,06509	48,53491
	No se han asumido varianzas iguales			2,617	4,225	,056	25,80000	9,85901	-1,00777	52,60777
4	Se han asumido varianzas iguales	,165	,693	20,746	10	,000	50,91667	2,45430	45,44814	56,38520
	No se han asumido varianzas iguales			20,746	9,798	,000	50,91667	2,45430	45,43280	56,40053

Prueba de muestras independientes										
Turbidez del agua por semana		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
5	Se han asumido varianzas iguales	6,808	,026	7,619	10	,000	38,16667	5,00944	27,00495	49,32838
	No se han asumido varianzas iguales			7,619	5,284	,000	38,16667	5,00944	25,49517	50,83816
6	Se han asumido varianzas iguales	13,175	,007	-,385	8	,710	-5,20000	13,51000	-36,35411	25,95411
	No se han asumido varianzas iguales			-,385	4,806	,717	-5,20000	13,51000	-40,35481	29,95481
7	Se han asumido varianzas iguales	,377	,556	1,955	8	,086	6,00000	3,06920	-1,07759	13,07759
	No se han asumido varianzas iguales			1,955	6,726	,093	6,00000	3,06920	-1,31791	13,31791
8	Se han asumido varianzas iguales	1,362	,270	-,560	10	,588	-2,00000	3,57149	-9,95778	5,95778
	No se han asumido varianzas iguales			-,560	9,361	,589	-2,00000	3,57149	-10,03206	6,03206
9	Se han asumido varianzas iguales	1,558	,247	,226	8	,827	,80000	3,53553	-7,35296	8,95296
	No se han asumido varianzas iguales			,226	6,964	,827	,80000	3,53553	-7,56886	9,16886

Prueba de muestras independientes										
Turbidez del agua por semana		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
10	Se han asumido varianzas iguales	2,105	,185	,775	8	,461	1,60000	2,06398	-3,15954	6,35954
	No se han asumido varianzas iguales			,775	7,075	,463	1,60000	2,06398	-3,27001	6,47001
11	Se han asumido varianzas iguales	9,570	,011	2,434	10	,035	7,16667	2,94486	,60510	13,72823
	No se han asumido varianzas iguales			2,434	5,864	,052	7,16667	2,94486	-,07988	14,41322
12	Se han asumido varianzas iguales	3,866	,078	2,816	10	,018	7,83333	2,78189	1,63491	14,03176
	No se han asumido varianzas iguales			2,816	6,417	,028	7,83333	2,78189	1,13200	14,53467
13	Se han asumido varianzas iguales	,652	,450	-1,093	6	,316	-1,75000	1,60078	-5,66697	2,16697
	No se han asumido varianzas iguales			-1,093	5,830	,317	-1,75000	1,60078	-5,69481	2,19481

Tabla A- 19 Análisis de varianza para los datos promedio de turbidez del agua

ANOVA de un factor						
TURBIDEZ_CM						
SEMANA		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Tratamientos	168,100	1	168,100	2,331	,165
	Error	576,800	8	72,100		
	Total	744,900	9			
2	Tratamientos	8,643	1	8,643	,238	,635
	Error	436,286	12	36,357		
	Total	444,929	13			
3	Tratamientos	1664,100	1	1664,100	6,848	,031
	Error	1944,000	8	243,000		
	Total	3608,100	9			
4	Tratamientos	7777,521	1	7777,521	430,391	,000
	Error	180,708	10	18,071		
	Total	7958,229	11			
5	Tratamientos	4370,083	1	4370,083	58,048	,000
	Error	752,833	10	75,283		
	Total	5122,917	11			
6	Tratamientos	67,600	1	67,600	,148	,710
	Error	3650,400	8	456,300		
	Total	3718,000	9			
7	Tratamientos	90,000	1	90,000	3,822	,086
	Error	188,400	8	23,550		
	Total	278,400	9			
8	Tratamientos	12,000	1	12,000	,314	,588
	Error	382,667	10	38,267		
	Total	394,667	11			
9	Tratamientos	1,600	1	1,600	,051	,827
	Error	250,000	8	31,250		
	Total	251,600	9			
10	Tratamientos	6,400	1	6,400	,601	,461
	Error	85,200	8	10,650		
	Total	91,600	9			
11	Tratamientos	154,083	1	154,083	5,922	,035
	Error	260,167	10	26,017		
	Total	414,250	11			
12	Tratamientos	184,083	1	184,083	7,929	,018

ANOVA de un factor						
TURBIDEZ_CM						
	Error	232,167	10	23,217		
	Total	416,250	11			
13	Tratamientos	6,125	1	6,125	1,195	,316
	Error	30,750	6	5,125		
	Total	36,875	7			

Tabla A- 20 Análisis descriptivo del promedio de pH en cada uno de los tratamientos.

Descriptivos										
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13			N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
							Límite inferior	Límite superior		
1	F. am	T1 (G. NEGRA)	4	8.4475	.21061	.10531	8.1124	8.7826	8.25	8.70
		T2 (G. BLANCA)	4	8.4700	.13736	.06868	8.2514	8.6886	8.32	8.63
		Total	8	8.4588	.16505	.05835	8.3208	8.5967	8.25	8.70
	S am.	T1 (G. NEGRA)	6	8.1700	.64678	.26405	7.4912	8.8488	6.90	8.68
		T2 (G. BLANCA)	6	8.3683	.16473	.06725	8.1955	8.5412	8.20	8.62
		Total	12	8.2692	.46174	.13329	7.9758	8.5625	6.90	8.68
	F. pm	T1 (G. NEGRA)	5	8.3480	.33848	.15137	7.9277	8.7683	7.80	8.66
		T2 (G. BLANCA)	5	8.5980	.27151	.12142	8.2609	8.9351	8.30	8.90
		Total	10	8.4730	.31788	.10052	8.2456	8.7004	7.80	8.90
	S. pm	T1 (G. NEGRA)	7	8.3243	.27922	.10553	8.0661	8.5825	7.80	8.67
		T2 (G. BLANCA)	7	8.5329	.31052	.11737	8.2457	8.8200	8.00	8.88
		Total	14	8.4286	.30364	.08115	8.2533	8.6039	7.80	8.88
2	F. am	T1 (G. NEGRA)	7	8.3929	.24871	.09400	8.1628	8.6229	8.16	8.90
		T2 (G. BLANCA)	7	8.2900	.07439	.02812	8.2212	8.3588	8.20	8.44
		Total	14	8.3414	.18426	.04925	8.2350	8.4478	8.16	8.90
	S. am	T1 (G. NEGRA)	7	8.3986	.17363	.06563	8.2380	8.5592	8.12	8.69
		T2 (G. BLANCA)	7	8.2814	.05786	.02187	8.2279	8.3349	8.20	8.39
		Total	14	8.3400	.13840	.03699	8.2601	8.4199	8.12	8.69
	F. pm	T1 (G. NEGRA)	7	8.6543	.20099	.07597	8.4684	8.8402	8.40	8.99
		T2 (G. BLANCA)	7	8.4443	.09981	.03772	8.3520	8.5366	8.30	8.56
		Total	14	8.5493	.18739	.05008	8.4411	8.6575	8.30	8.99

Descriptivos										
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo		
					Límite inferior	Límite superior				
3	S. pm	T1 (G. NEGRA)	7	8.5143	.19663	.07432	8.3324	8.6961	8.30	8.89
		T2 (G. BLANCA)	7	8.5429	.17746	.06707	8.3787	8.7070	8.35	8.90
		Total	14	8.5286	.18055	.04825	8.4243	8.6328	8.30	8.90
3	F. am	T1 (G. NEGRA)	7	8.3857	.37810	.14291	8.0360	8.7354	7.67	8.88
		T2 (G. BLANCA)	7	8.1857	.25514	.09643	7.9498	8.4217	7.70	8.50
		Total	14	8.2857	.32680	.08734	8.0970	8.4744	7.67	8.88
	S. am	T1 (G. NEGRA)	7	8.3371	.39284	.14848	7.9738	8.7005	7.60	8.90
		T2 (G. BLANCA)	7	8.1986	.25894	.09787	7.9591	8.4380	7.75	8.57
		Total	14	8.2679	.32763	.08756	8.0787	8.4570	7.60	8.90
	F. pm	T1 (G. NEGRA)	7	8.2757	.37008	.13988	7.9334	8.6180	7.77	8.76
		T2 (G. BLANCA)	7	8.3271	.35640	.13471	7.9975	8.6568	7.71	8.65
		Total	14	8.3014	.35007	.09356	8.0993	8.5036	7.71	8.76
S. pm	T1 (G. NEGRA)	7	8.2100	.36856	.13930	7.8691	8.5509	7.74	8.74	
	T2 (G. BLANCA)	7	8.4457	.44497	.16818	8.0342	8.8572	7.67	8.93	
	Total	14	8.3279	.41114	.10988	8.0905	8.5652	7.67	8.93	
4	F. am	T1 (G. NEGRA)	7	8.2486	.13018	.04920	8.1282	8.3690	8.05	8.48
		T2 (G. BLANCA)	7	8.2071	.20345	.07690	8.0190	8.3953	7.90	8.56
		Total	14	8.2279	.16549	.04423	8.1323	8.3234	7.90	8.56
	S. am	T1 (G. NEGRA)	7	8.1800	.11619	.04392	8.0725	8.2875	8.01	8.37
		T2 (G. BLANCA)	7	8.2257	.24303	.09186	8.0010	8.4505	7.87	8.66
		Total	14	8.2029	.18453	.04932	8.0963	8.3094	7.87	8.66
F. pm	T1 (G. NEGRA)	7	8.2114	.16004	.06049	8.0634	8.3594	7.94	8.48	

Descriptivos										
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo		
					Límite inferior	Límite superior				
5	S. pm	T2 (G. BLANCA)	7	8.1086	.25387	.09595	7.8738	8.3434	7.72	8.34
		Total	14	8.1600	.21075	.05633	8.0383	8.2817	7.72	8.48
		T1 (G. NEGRA)	7	8.0986	.11437	.04323	7.9928	8.2043	7.87	8.23
	S. pm	T2 (G. BLANCA)	7	8.1386	.26340	.09956	7.8950	8.3822	7.77	8.40
		Total	14	8.1186	.19619	.05243	8.0053	8.2318	7.77	8.40
		T1 (G. NEGRA)	7	8.3457	.26801	.10130	8.0978	8.5936	7.98	8.71
	F. am	T2 (G. BLANCA)	7	8.0414	.18659	.07052	7.8689	8.2140	7.70	8.27
		Total	14	8.1936	.27230	.07278	8.0363	8.3508	7.70	8.71
		T1 (G. NEGRA)	7	8.1314	.18479	.06984	7.9605	8.3023	7.90	8.40
	S. am	T2 (G. BLANCA)	7	7.9886	.18461	.06978	7.8178	8.1593	7.63	8.20
		Total	14	8.0600	.19231	.05140	7.9490	8.1710	7.63	8.40
		T1 (G. NEGRA)	7	8.1700	.56521	.21363	7.6473	8.6927	6.93	8.57
F. pm	T2 (G. BLANCA)	7	8.1514	.29617	.11194	7.8775	8.4253	7.60	8.44	
	Total	14	8.1607	.43362	.11589	7.9104	8.4111	6.93	8.57	
	T1 (G. NEGRA)	7	8.1129	.56891	.21503	7.5867	8.6390	6.88	8.53	
S. pm	T2 (G. BLANCA)	7	8.1129	.35822	.13540	7.7816	8.4442	7.41	8.43	
	Total	14	8.1129	.45673	.12207	7.8491	8.3766	6.88	8.53	
	T1 (G. NEGRA)	7	8.1543	.13037	.04927	8.0337	8.2749	7.97	8.36	
6	F. am	T2 (G. BLANCA)	7	7.9914	.11682	.04415	7.8834	8.0995	7.88	8.21
		Total	14	8.0729	.14589	.03899	7.9886	8.1571	7.88	8.36
		T1 (G. NEGRA)	7	8.2371	.34683	.13109	7.9164	8.5579	7.98	8.98
	S. am	T2 (G. BLANCA)	7	7.9629	.11250	.04252	7.8588	8.0669	7.87	8.19

Descriptivos											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo			
					Límite inferior	Límite superior					
7	F. pm	Total	14	8.1000	.28568	.07635	7.9351	8.2649	7.87	8.98	
		T1 (G. NEGRA)	7	8.4500	.18285	.06911	8.2809	8.6191	8.26	8.73	
		T2 (G. BLANCA)	7	8.1429	.08558	.03235	8.0637	8.2220	8.03	8.25	
	S. pm	Total	14	8.2964	.21026	.05619	8.1750	8.4178	8.03	8.73	
		T1 (G. NEGRA)	7	8.4371	.09827	.03714	8.3463	8.5280	8.30	8.60	
		T2 (G. BLANCA)	7	8.1157	.08580	.03243	8.0364	8.1951	8.01	8.24	
		Total	14	8.2764	.18887	.05048	8.1674	8.3855	8.01	8.60	
		F. am	T1 (G. NEGRA)	7	8.1443	.25330	.09574	7.9100	8.3786	7.92	8.58
			T2 (G. BLANCA)	7	7.9629	.12685	.04794	7.8455	8.0802	7.80	8.14
	Total		14	8.0536	.21425	.05726	7.9299	8.1773	7.80	8.58	
	S. am	T1 (G. NEGRA)	7	8.0514	.19861	.07507	7.8677	8.2351	7.87	8.44	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.9457	.14316	.05411	7.8133	8.0781	7.70	8.11	
Total		14	7.9986	.17514	.04681	7.8974	8.0997	7.70	8.44		
F. pm	T1 (G. NEGRA)	7	8.1500	.37532	.14186	7.8029	8.4971	7.47	8.63		
	T2 (G. BLANCA)	7	8.1143	.23663	.08944	7.8954	8.3331	7.74	8.36		
	Total	14	8.1321	.30200	.08071	7.9578	8.3065	7.47	8.63		
S. pm	T1 (G. NEGRA)	7	8.1457	.37071	.14012	7.8029	8.4886	7.48	8.50		
	T2 (G. BLANCA)	7	8.1900	.25949	.09808	7.9500	8.4300	7.82	8.52		
	Total	14	8.1679	.30828	.08239	7.9899	8.3458	7.48	8.52		
8	F. am	T1 (G. NEGRA)	7	7.8414	.06336	.02395	7.7828	7.9000	7.77	7.96	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.7871	.05678	.02146	7.7346	7.8397	7.70	7.86	
		Total	14	7.8143	.06430	.01718	7.7772	7.8514	7.70	7.96	

Descriptivos											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo			
					Límite inferior	Límite superior					
9	S. am	T1 (G. NEGRA)	7	7.7843	.04614	.01744	7.7416	7.8270	7.73	7.85	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.7871	.06102	.02306	7.7307	7.8436	7.69	7.86	
		Total	14	7.7857	.05199	.01390	7.7557	7.8157	7.69	7.86	
	F. pm	T1 (G. NEGRA)	7	7.8529	.22246	.08408	7.6471	8.0586	7.54	8.08	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.9286	.19600	.07408	7.7473	8.1098	7.60	8.21	
		Total	14	7.8907	.20522	.05485	7.7722	8.0092	7.54	8.21	
	S. pm	T1 (G. NEGRA)	7	7.8671	.21631	.08176	7.6671	8.0672	7.54	8.12	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.9586	.24375	.09213	7.7331	8.1840	7.59	8.35	
		Total	14	7.9129	.22642	.06051	7.7821	8.0436	7.54	8.35	
	9	F. am	T1 (G. NEGRA)	7	7.8386	.09388	.03548	7.7517	7.9254	7.69	8.00
			T2 (G. BLANCA)	7	7.8214	.04488	.01696	7.7799	7.8629	7.74	7.88
			Total	14	7.8300	.07125	.01904	7.7889	7.8711	7.69	8.00
S. am		T1 (G. NEGRA)	7	7.7971	.06370	.02407	7.7382	7.8561	7.67	7.88	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.8271	.06626	.02504	7.7659	7.8884	7.70	7.89	
		Total	14	7.8121	.06435	.01720	7.7750	7.8493	7.67	7.89	
F. pm		T1 (G. NEGRA)	7	7.8286	.13631	.05152	7.7025	7.9546	7.58	7.95	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.9957	.25218	.09532	7.7625	8.2289	7.69	8.30	
		Total	14	7.9121	.21319	.05698	7.7891	8.0352	7.58	8.30	
S. pm	T1 (G. NEGRA)	7	7.8557	.14627	.05529	7.7204	7.9910	7.65	8.03		
	T2 (G. BLANCA)	7	8.0543	.32160	.12155	7.7569	8.3517	7.68	8.45		
	Total	14	7.9550	.26120	.06981	7.8042	8.1058	7.65	8.45		
10	F. am	T1 (G. NEGRA)	7	7.7971	.06945	.02625	7.7329	7.8614	7.70	7.90	

Descriptivos											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo			
					Límite inferior	Límite superior					
11	F. am	T1 (G. NEGRA)	8	7.7675	.18553	.06559	7.6124	7.9226	7.46	8.10	
		T2 (G. BLANCA)	8	7.7600	.24260	.08577	7.5572	7.9628	7.42	8.20	
		Total	16	7.7638	.20867	.05217	7.6526	7.8749	7.42	8.20	
	S. am	T1 (G. NEGRA)	8	7.7600	.19632	.06941	7.5959	7.9241	7.41	8.11	
		T2 (G. BLANCA)	8	7.7600	.25049	.08856	7.5506	7.9694	7.44	8.21	
		Total	16	7.7600	.21741	.05435	7.6442	7.8758	7.41	8.21	
	F. pm	T1 (G. NEGRA)	8	7.8212	.21490	.07598	7.6416	8.0009	7.56	8.27	
		T2 (G. BLANCA)	8	7.9238	.24460	.08648	7.7193	8.1282	7.77	8.38	
		Total	16	7.8725	.22863	.05716	7.7507	7.9943	7.56	8.38	
	S. pm	T1 (G. NEGRA)	8	7.8200	.28203	.09971	7.5842	8.0558	7.35	8.35	
		T2 (G. BLANCA)	8	7.9913	.22655	.08010	7.8018	8.1807	7.76	8.40	
	11	S. am	T2 (G. BLANCA)	7	7.7914	.07034	.02659	7.7264	7.8565	7.64	7.86
			Total	14	7.7943	.06722	.01797	7.7555	7.8331	7.64	7.90
			T1 (G. NEGRA)	7	7.7700	.08446	.03192	7.6919	7.8481	7.64	7.91
		S. am	T2 (G. BLANCA)	7	7.7843	.07458	.02819	7.7153	7.8533	7.63	7.87
Total			14	7.7771	.07690	.02055	7.7327	7.8215	7.63	7.91	
T1 (G. NEGRA)			7	7.8786	.23068	.08719	7.6652	8.0919	7.68	8.31	
F. pm		T2 (G. BLANCA)	7	8.0486	.39642	.14983	7.6819	8.4152	7.70	8.70	
		Total	14	7.9636	.32384	.08655	7.7766	8.1505	7.68	8.70	
		T1 (G. NEGRA)	7	7.9029	.25921	.09797	7.6631	8.1426	7.66	8.37	
S. pm		T2 (G. BLANCA)	7	7.9800	.31602	.11944	7.6877	8.2723	7.68	8.47	
		Total	14	7.9414	.28054	.07498	7.7794	8.1034	7.66	8.47	

Descriptivos											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13			N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
							Límite inferior	Límite superior			
12	F. am	Total	16	7.9056	.26247	.06562	7.7658	8.0455	7.35	8.40	
		T1 (G. NEGRA)	7	7.6900	.12596	.04761	7.5735	7.8065	7.47	7.82	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.7343	.14281	.05398	7.6022	7.8664	7.46	7.90	
	S. am	Total	14	7.7121	.13139	.03512	7.6363	7.7880	7.46	7.90	
		T1 (G. NEGRA)	7	7.6914	.13384	.05059	7.5676	7.8152	7.42	7.81	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.7686	.12825	.04847	7.6500	7.8872	7.52	7.91	
	F. pm	Total	14	7.7300	.13214	.03532	7.6537	7.8063	7.42	7.91	
		T1 (G. NEGRA)	7	7.9529	.16810	.06354	7.7974	8.1083	7.84	8.33	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.9743	.17878	.06757	7.8089	8.1396	7.77	8.29	
	S. pm	Total	14	7.9636	.16708	.04466	7.8671	8.0600	7.77	8.33	
		T1 (G. NEGRA)	7	7.9529	.19440	.07348	7.7731	8.1326	7.74	8.36	
		T2 (G. BLANCA)	7	7.9971	.16570	.06263	7.8439	8.1504	7.80	8.31	
	13	F. am	Total	14	7.9750	.17505	.04678	7.8739	8.0761	7.74	8.36
			T1 (G. NEGRA)	5	7.6420	.17196	.07690	7.4285	7.8555	7.37	7.84
			T2 (G. BLANCA)	4	7.6000	.15853	.07927	7.3477	7.8523	7.37	7.71
		S. am	Total	9	7.6233	.15716	.05239	7.5025	7.7441	7.37	7.84
T1 (G. NEGRA)			5	7.5980	.15531	.06946	7.4052	7.7908	7.34	7.72	
T2 (G. BLANCA)			4	7.5925	.17308	.08654	7.3171	7.8679	7.34	7.71	
F. pm		Total	9	7.5956	.15265	.05088	7.4782	7.7129	7.34	7.72	
		T1 (G. NEGRA)	4	7.8000	.25807	.12903	7.3894	8.2106	7.50	8.07	
		T2 (G. BLANCA)	4	7.8175	.22336	.11168	7.4621	8.1729	7.60	8.02	
Total	8	7.8088	.22363	.07907	7.6218	7.9957	7.50	8.07			

Descriptivos										
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13			N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
							Límite inferior	Límite superior		
S. pm	T1 (G. NEGRA)		4	7.8500	.23152	.11576	7.4816	8.2184	7.63	8.05
	T2 (G. BLANCA)		4	7.8300	.21556	.10778	7.4870	8.1730	7.61	8.02
	Total		8	7.8400	.20736	.07331	7.6666	8.0134	7.61	8.05

Tabla A 21 pruebas de "t" por semana para variable pH

Prueba de muestras independientes											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
1	F. am	Se han asumido varianzas iguales	2,107	,197	-,179	6	,864	-,02250	,12572	-,33013	,28513
		No se han asumido varianzas iguales			-,179	5,161	,865	-,02250	,12572	-,34267	,29767
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	2,399	,152	-,728	10	,483	-,19833	,27248	-,80545	,40878
		No se han asumido varianzas iguales			-,728	5,646	,496	-,19833	,27248	-,87532	,47866

Prueba de muestras independientes											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
1	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	,028	,872	-1,288	8	,234	-,25000	,19406	-,69750	,19750
		No se han asumido varianzas iguales			-1,288	7,640	,235	-,25000	,19406	-,70119	,20119
	S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,535	,478	-1,321	12	,211	-,20857	,15784	-,55247	,13532
		No se han asumido varianzas iguales			-1,321	11,867	,211	-,20857	,15784	-,55289	,13575
2	F. am	Se han asumido varianzas iguales	3,523	,085	1,048	12	,315	,10286	,09812	-,11092	,31664
		No se han asumido varianzas iguales			1,048	7,065	,329	,10286	,09812	-,12872	,33444
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	2,504	,140	1,693	12	,116	,11714	,06917	-,03357	,26786
		No se han asumido varianzas iguales			1,693	7,316	,132	,11714	,06917	-,04501	,27929
	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	3,565	,083	2,476	12	,029	,21000	,08482	,02520	,39480
		No se han asumido varianzas iguales			2,476	8,790	,036	,21000	,08482	,01743	,40257

Prueba de muestras independientes										
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,319	,583	-,285	12	,780	-,02857	,10011	-,24669	,18955
	No se han asumido varianzas iguales			-,285	11,876	,780	-,02857	,10011	-,24694	,18980
F. am	Se han asumido varianzas iguales	,561	,468	1,160	12	,269	,20000	,17240	-,17563	,57563
	No se han asumido varianzas iguales			1,160	10,526	,272	,20000	,17240	-,18155	,58155
S. am	Se han asumido varianzas iguales	,419	,530	,779	12	,451	,13857	,17783	-,24889	,52604
	No se han asumido varianzas iguales			,779	10,386	,453	,13857	,17783	-,25568	,53282
F. pm	Se han asumido varianzas iguales	,044	,838	-,265	12	,796	-,05143	,19420	-,47455	,37169
	No se han asumido varianzas iguales			-,265	11,983	,796	-,05143	,19420	-,47461	,37176
S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,143	,712	-1,079	12	,302	-,23571	,21838	-,71152	,24009
	No se han asumido varianzas iguales			-1,079	11,598	,302	-,23571	,21838	-,71336	,24193

Prueba de muestras independientes											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
4	F. am	Se han asumido varianzas iguales	,508	,490	,454	12	,658	,04143	,09129	-,15748	,24033
		No se han asumido varianzas iguales			,454	10,208	,659	,04143	,09129	-,16142	,24428
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	1,114	,312	-,449	12	,661	-,04571	,10181	-,26755	,17612
		No se han asumido varianzas iguales			-,449	8,607	,665	-,04571	,10181	-,27765	,18622
	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	3,482	,087	,907	12	,382	,10286	,11343	-,14428	,35000
		No se han asumido varianzas iguales			,907	10,119	,386	,10286	,11343	-,14948	,35519
	S. pm	Se han asumido varianzas iguales	7,065	,021	-,369	12	,719	-,04000	,10854	-,27648	,19648
		No se han asumido varianzas iguales			-,369	8,185	,722	-,04000	,10854	-,28931	,20931
5	F. am	Se han asumido varianzas iguales	1,597	,230	2,465	12	,030	,30429	,12343	,03536	,57321
		No se han asumido varianzas iguales			2,465	10,710	,032	,30429	,12343	,03172	,57685

Prueba de muestras independientes											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	,113	,743	1,447	12	,174	,14286	,09873	-,07225	,35796
		No se han asumido varianzas iguales			1,447	12,000	,174	,14286	,09873	-,07225	,35796
	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	,612	,449	,077	12	,940	,01857	,24118	-,50692	,54406
		No se han asumido varianzas iguales			,077	9,064	,940	,01857	,24118	-,52643	,56358
	S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,405	,536	,000	12	1,000	,00000	,25410	-,55364	,55364
		No se han asumido varianzas iguales			,000	10,111	1,000	,00000	,25410	-,56533	,56533
6	F. am	Se han asumido varianzas iguales	,038	,849	2,461	12	,030	,16286	,06616	,01870	,30701
		No se han asumido varianzas iguales			2,461	11,858	,030	,16286	,06616	,01851	,30721
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	2,450	,144	1,990	12	,070	,27429	,13781	-,02598	,57456
		No se han asumido varianzas iguales			1,990	7,249	,085	,27429	,13781	-,04934	,59791

Prueba de muestras independientes											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	6,834	,023	4,025	12	,002	,30714	,07630	,14089	,47340
		No se han asumido varianzas iguales			4,025	8,508	,003	,30714	,07630	,13300	,48129
	S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,083	,778	6,519	12	,000	,32143	,04931	,21400	,42886
		No se han asumido varianzas iguales			6,519	11,786	,000	,32143	,04931	,21378	,42908
7	F. am	Se han asumido varianzas iguales	3,176	,100	1,694	12	,116	,18143	,10707	-,05186	,41472
		No se han asumido varianzas iguales			1,694	8,831	,125	,18143	,10707	-,06149	,42435
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	,389	,545	1,142	12	,276	,10571	,09254	-,09591	,30734
		No se han asumido varianzas iguales			1,142	10,909	,278	,10571	,09254	-,09817	,30960
	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	,408	,535	,213	12	,835	,03571	,16770	-,32967	,40110
		No se han asumido varianzas iguales			,213	10,119	,836	,03571	,16770	-,33735	,40878

Prueba de muestras independientes										
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,614	,448	-,259	12	,800	-,04429	,17103	-,41693	,32836
	No se han asumido varianzas iguales			-,259	10,741	,801	-,04429	,17103	-,42183	,33326
F. am	Se han asumido varianzas iguales	,005	,945	1,688	12	,117	,05429	,03216	-,01578	,12435
	No se han asumido varianzas iguales			1,688	11,859	,117	,05429	,03216	-,01587	,12444
S. am	Se han asumido varianzas iguales	,619	,447	-,099	12	,923	-,00286	,02891	-,06586	,06014
	No se han asumido varianzas iguales			-,099	11,170	,923	-,00286	,02891	-,06638	,06067
F. pm	Se han asumido varianzas iguales	,355	,562	-,676	12	,512	-,07571	,11206	-,31988	,16845
	No se han asumido varianzas iguales			-,676	11,812	,512	-,07571	,11206	-,32031	,16888
S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,000	1,000	-,742	12	,472	-,09143	,12318	-,35980	,17695
	No se han asumido varianzas iguales			-,742	11,833	,472	-,09143	,12318	-,36023	,17737

Prueba de muestras independientes											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
9	F. am	Se han asumido varianzas iguales	1,297	,277	,436	12	,671	,01714	,03933	-,06855	,10284
		No se han asumido varianzas iguales			,436	8,606	,674	,01714	,03933	-,07245	,10674
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	,238	,634	-,864	12	,405	-,03000	,03474	-,10569	,04569
		No se han asumido varianzas iguales			-,864	11,981	,405	-,03000	,03474	-,10570	,04570
	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	10,234	,008	-1,543	12	,149	-,16714	,10835	-,40321	,06893
		No se han asumido varianzas iguales			-1,543	9,230	,156	-,16714	,10835	-,41132	,07703
	S. pm	Se han asumido varianzas iguales	17,648	,001	-1,487	12	,163	-,19857	,13354	-,48952	,09238
		No se han asumido varianzas iguales			-1,487	8,380	,174	-,19857	,13354	-,50409	,10695
10	F. am	Se han asumido varianzas iguales	,331	,575	,153	12	,881	,00571	,03736	-,07569	,08712
		No se han asumido varianzas iguales			,153	11,998	,881	,00571	,03736	-,07569	,08712

Prueba de muestras independientes											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	,169	,688	-,335	12	,743	-,01429	,04259	-,10707	,07850
		No se han asumido varianzas iguales			-,335	11,819	,743	-,01429	,04259	-,10723	,07866
	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	4,158	,064	-,981	12	,346	-,17000	,17335	-,54771	,20771
		No se han asumido varianzas iguales			-,981	9,645	,351	-,17000	,17335	-,55819	,21819
	S. pm	Se han asumido varianzas iguales	1,309	,275	-,499	12	,627	-,07714	,15448	-,41373	,25945
		No se han asumido varianzas iguales			-,499	11,558	,627	-,07714	,15448	-,41517	,26088
11	F. am	Se han asumido varianzas iguales	,476	,502	,069	14	,946	,00750	,10798	-,22410	,23910
		No se han asumido varianzas iguales			,069	13,101	,946	,00750	,10798	-,22560	,24060
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	,723	,410	,000	14	1,000	,00000	,11252	-,24133	,24133
		No se han asumido varianzas iguales			,000	13,244	1,000	,00000	,11252	-,24263	,24263

Prueba de muestras independientes											
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	,510	,487	-,890	14	,388	-,10250	,11511	-,34940	,14440
		No se han asumido varianzas iguales			-,890	13,772	,389	-,10250	,11511	-,34978	,14478
	S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,005	,944	-1,339	14	,202	-,17125	,12790	-,44557	,10307
		No se han asumido varianzas iguales			-1,339	13,378	,203	-,17125	,12790	-,44677	,10427
12	F. am	Se han asumido varianzas iguales	,009	,927	-,615	12	,550	-,04429	,07197	-,20110	,11253
		No se han asumido varianzas iguales			-,615	11,816	,550	-,04429	,07197	-,20138	,11280
	S. am	Se han asumido varianzas iguales	,003	,957	-1,101	12	,292	-,07714	,07006	-,22980	,07551
		No se han asumido varianzas iguales			-1,101	11,978	,293	-,07714	,07006	-,22983	,07554
	F. pm	Se han asumido varianzas iguales	,101	,756	-,231	12	,821	-,02143	,09275	-,22352	,18066
		No se han asumido varianzas iguales			-,231	11,955	,821	-,02143	,09275	-,22360	,18074

Prueba de muestras independientes										
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,014	,908	-,459	12	,655	-,04429	,09655	-,25464	,16607
	No se han asumido varianzas iguales			-,459	11,706	,655	-,04429	,09655	-,25523	,16666
F. am	Se han asumido varianzas iguales	,000	,985	,376	7	,718	,04200	,11158	-,22185	,30585
	No se han asumido varianzas iguales			,380	6,792	,715	,04200	,11044	-,22078	,30478
S. am	Se han asumido varianzas iguales	,119	,740	,050	7	,961	,00550	,10945	-,25332	,26432
	No se han asumido varianzas iguales			,050	6,185	,962	,00550	,11097	-,26407	,27507
F. pm	Se han asumido varianzas iguales	,148	,714	-,103	6	,922	-,01750	,17065	-,43508	,40008
	No se han asumido varianzas iguales			-,103	5,879	,922	-,01750	,17065	-,43717	,40217
S. pm	Se han asumido varianzas iguales	,818	,401	,126	6	,904	,02000	,15817	-,36702	,40702
	No se han asumido varianzas iguales			,126	5,970	,904	,02000	,15817	-,36750	,40750

Tabla A- 22 Análisis de varianza para los valores promedio del pH del agua

ANOVA de un factor							
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
1	F. am	Tratamientos	,001	1	,001	,032	,864
		Error	,190	6	,032		
		Total	,191	7			
	S. am	Tratamientos	,118	1	,118	,530	,483
		Error	2,227	10	,223		
		Total	2,345	11			
	F. pm	Tratamientos	,156	1	,156	1,660	,234
		Error	,753	8	,094		
		Total	,909	9			
	S. pm	Tratamientos	,152	1	,152	1,746	,211
		Error	1,046	12	,087		
		Total	1,199	13			
2	F. am	Tratamientos	,037	1	,037	1,099	,315
		Error	,404	12	,034		
		Total	,441	13			
	S. am	Tratamientos	,048	1	,048	2,868	,116
		Error	,201	12	,017		
		Total	,249	13			
	F. pm	Tratamientos	,154	1	,154	6,130	,029
		Error	,302	12	,025		
		Total	,456	13			
	S. pm	Tratamientos	,003	1	,003	,081	,780
		Error	,421	12	,035		
		Total	,424	13			
3	F. am	Tratamientos	,140	1	,140	1,346	,269
		Error	1,248	12	,104		
		Total	1,388	13			
	S. am	Tratamientos	,067	1	,067	,607	,451
		Error	1,328	12	,111		
		Total	1,395	13			
	F. pm	Tratamientos	,009	1	,009	,070	,796
		Error	1,584	12	,132		
		Total	1,593	13			
	S. pm	Tratamientos	,194	1	,194	1,165	,302
		Error	2,003	12	,167		
		Total	2,197	13			

ANOVA de un factor							
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
4	F. am	Tratamientos	,006	1	,006	,206	,658
		Error	,350	12	,029		
		Total	,356	13			
	S. am	Tratamientos	,007	1	,007	,202	,661
		Error	,435	12	,036		
		Total	,443	13			
	F. pm	Tratamientos	,037	1	,037	,822	,382
		Error	,540	12	,045		
		Total	,577	13			
	S. pm	Tratamientos	,006	1	,006	,136	,719
		Error	,495	12	,041		
		Total	,500	13			
5	F. am	Tratamientos	,324	1	,324	6,078	,030
		Error	,640	12	,053		
		Total	,964	13			
	S. am	Tratamientos	,071	1	,071	2,094	,174
		Error	,409	12	,034		
		Total	,481	13			
	F. pm	Tratamientos	,001	1	,001	,006	,940
		Error	2,443	12	,204		
		Total	2,444	13			
	S. pm	Tratamientos	,000	1	,000	,000	1,000
		Error	2,712	12	,226		
		Total	2,712	13			
6	F. am	Tratamientos	,093	1	,093	6,059	,030
		Error	,184	12	,015		
		Total	,277	13			
	S. am	Tratamientos	,263	1	,263	3,961	,070
		Error	,798	12	,066		
		Total	1,061	13			
	F. pm	Tratamientos	,330	1	,330	16,20 2	,002
		Error	,245	12	,020		
		Total	,575	13			
	S. pm	Tratamientos	,362	1	,362	42,49 4	,000
		Error	,102	12	,009		
		Total	,464	13			

ANOVA de un factor							
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
7	F. am	Tratamientos	,115	1	,115	2,871	,116
		Error	,482	12	,040		
		Total	,597	13			
	S. am	Tratamientos	,039	1	,039	1,305	,276
		Error	,360	12	,030		
		Total	,399	13			
	F. pm	Tratamientos	,004	1	,004	,045	,835
		Error	1,181	12	,098		
		Total	1,186	13			
	S. pm	Tratamientos	,007	1	,007	,067	,800
		Error	1,229	12	,102		
		Total	1,235	13			
8	F. am	Tratamientos	,010	1	,010	2,850	,117
		Error	,043	12	,004		
		Total	,054	13			
	S. am	Tratamientos	,000	1	,000	,010	,923
		Error	,035	12	,003		
		Total	,035	13			
	F. pm	Tratamientos	,020	1	,020	,457	,512
		Error	,527	12	,044		
		Total	,547	13			
	S. pm	Tratamientos	,029	1	,029	,551	,472
		Error	,637	12	,053		
		Total	,666	13			
9	F. am	Tratamientos	,001	1	,001	,190	,671
		Error	,065	12	,005		
		Total	,066	13			
	S. am	Tratamientos	,003	1	,003	,746	,405
		Error	,051	12	,004		
		Total	,054	13			
	F. pm	Tratamientos	,098	1	,098	2,380	,149
		Error	,493	12	,041		
		Total	,591	13			
	S. pm	Tratamientos	,138	1	,138	2,211	,163
		Error	,749	12	,062		
		Total	,887	13			
10	F. am	Tratamientos	,000	1	,000	,023	,881
		Error	,059	12	,005		

ANOVA de un factor								
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
	S. am	Total	,059	13				
		Tratamientos	,001	1	,001	,113	,743	
		Error	,076	12	,006			
	F. pm	Total	,077	13				
		Tratamientos	,101	1	,101	,962	,346	
		Error	1,262	12	,105			
	S. pm	Total	1,363	13				
		Tratamientos	,021	1	,021	,249	,627	
		Error	1,002	12	,084			
	11	F. am	Total	1,023	13			
			Tratamientos	,000	1	,000	,005	,946
			Error	,653	14	,047		
S. am		Total	,653	15				
		Tratamientos	,000	1	,000	,000	1,000	
		Error	,709	14	,051			
F. pm		Total	,709	15				
		Tratamientos	,042	1	,042	,793	,388	
		Error	,742	14	,053			
S. pm		Total	,784	15				
		Tratamientos	,117	1	,117	1,793	,202	
		Error	,916	14	,065			
12	F. am	Total	1,033	15				
		Tratamientos	,007	1	,007	,379	,550	
		Error	,218	12	,018			
	S. am	Total	,224	13				
		Tratamientos	,021	1	,021	1,212	,292	
		Error	,206	12	,017			
	F. pm	Total	,227	13				
		Tratamientos	,002	1	,002	,053	,821	
		Error	,361	12	,030			
	S. pm	Total	,363	13				
		Tratamientos	,007	1	,007	,210	,655	
		Error	,391	12	,033			
13	F. am	Total	,398	13				
		Tratamientos	,004	1	,004	,142	,718	
		Error	,194	7	,028			
	S. am	Total	,198	8				
		Tratamientos	,000	1	,000	,003	,961	

ANOVA de un factor							
pH en el fondo (F.) y en la superficie (S.) del agua, por la mañana (am) y por la tarde (pm) desde la semana 1 hasta la semana 13		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
		Error	,186	7	,027		
		Total	,186	8			
	F. pm	Tratamientos	,001	1	,001	,011	,922
		Error	,349	6	,058		
		Total	,350	7			
	S. pm	Tratamientos	,001	1	,001	,016	,904
		Error	,300	6	,050		
		Total	,301	7			

Tabla A- 23 Análisis descriptivo del promedio de oxígeno en mg/lit

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
1	OXIGENO_mg_lit_MA ÑANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	4	15,8025	2,78401	1,39200	11,3725	20,2325	12,45	18,60
		T2 (G. BLANCA)	4	18,1400	3,24390	1,62195	12,9782	23,3018	15,34	22,67
		Total	8	16,9712	3,06474	1,08355	14,4091	19,5334	12,45	22,67
	OXIGENO_mg_lit_MA ÑAMA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	6	14,0400	4,73211	1,93187	9,0740	19,0060	8,23	19,22
		T2 (G. BLANCA)	6	15,3700	5,98723	2,44428	9,0868	21,6532	7,20	22,91
		Total	12	14,7050	5,19183	1,49875	11,4063	18,0037	7,20	22,91
	OXIGENO_mg_lit_TA RDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	5	20,9200	4,45921	1,99422	15,3832	26,4568	16,40	26,51
		T2 (G. BLANCA)	5	26,4220	6,36961	2,84858	18,5131	34,3309	17,90	35,60
		Total	10	23,6710	5,93956	1,87826	19,4221	27,9199	16,40	35,60
	OXIGENO_mg_lit_TA RDE_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	15,4500	5,53554	2,09224	10,3305	20,5695	7,24	21,46
		T2 (G. BLANCA)	7	19,1386	8,53999	3,22781	11,2404	27,0367	8,10	30,10
		Total	14	17,2943	7,17400	1,91733	13,1521	21,4364	7,24	30,10
2	OXIGENO_mg_lit_MA ÑANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	13,6686	,64507	,24381	13,0720	14,2652	12,90	14,46
		T2 (G. BLANCA)	7	11,4257	4,53730	1,71494	7,2294	15,6220	8,30	21,00

Descriptivos									
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
	Total	14	12,5471	3,32388	,88834	10,6280	14,4663	8,30	21,00
	OXIGENO_mg_It_MA ÑAMA_SUPERFICIE								
	T1 (G. NEGRA)	7	13,8814	,57197	,21618	13,3524	14,4104	13,01	14,57
	T2 (G. BLANCA)	7	11,4229	3,68359	1,39227	8,0161	14,8296	8,31	18,40
	Total	14	12,6521	2,83565	,75786	11,0149	14,2894	8,31	18,40
	OXIGENO_mg_It_TA RDE_FONDO								
	T1 (G. NEGRA)	7	20,1929	5,99614	2,26633	14,6474	25,7384	8,55	28,50
	T2 (G. BLANCA)	7	18,4071	5,11309	1,93257	13,6783	23,1360	13,90	29,40
	Total	14	19,3000	5,43312	1,45206	16,1630	22,4370	8,55	29,40
	OXIGENO_mg_It_TA RDE_SUPERFICIE								
	T1 (G. NEGRA)	7	18,6257	7,34453	2,77597	11,8332	25,4183	8,35	32,10
	T2 (G. BLANCA)	7	16,7386	6,52885	2,46767	10,7004	22,7768	12,20	28,50
	Total	14	17,6821	6,74749	1,80334	13,7863	21,5780	8,35	32,10
3	OXIGENO_mg_It_MA ÑANA_FONDO								
	T1 (G. NEGRA)	7	8,1300	3,61674	1,36700	4,7851	11,4749	5,26	14,46
	T2 (G. BLANCA)	7	7,5529	1,74468	,65943	5,9393	9,1664	5,95	10,15
	Total	14	7,8414	2,74443	,73348	6,2568	9,4260	5,26	14,46
	OXIGENO_mg_It_MA ÑAMA_SUPERFICIE								
	T1 (G. NEGRA)	7	7,9271	3,25313	1,22957	4,9185	10,9358	5,27	13,43
	T2 (G. BLANCA)	7	7,5386	1,64499	,62175	6,0172	9,0599	6,02	10,05
	Total	14	7,7329	2,48474	,66408	6,2982	9,1675	5,27	13,43
	T1 (G. NEGRA)	7	13,6071	3,39477	1,28310	10,4675	16,7468	9,25	19,91

Descriptivos									
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
OXIGENO_mg_It_TA RDE_FONDO	T2 (G. BLANCA)	7	15,4571	3,24336	1,22588	12,4575	18,4568	11,30	19,80
	Total	14	14,5321	3,33099	,89025	12,6089	16,4554	9,25	19,91
	T1 (G. NEGRA)	7	11,3014	3,21256	1,21423	8,3303	14,2725	8,10	17,15
OXIGENO_mg_It_TA RDE_SUPERFICIE	T2 (G. BLANCA)	7	22,0371	6,19654	2,34207	16,3063	27,7680	13,95	29,00
	Total	14	16,6693	7,31542	1,95513	12,4455	20,8931	8,10	29,00
	T1 (G. NEGRA)	7	5,5900	,28048	,10601	5,3306	5,8494	5,17	6,06
OXIGENO_mg_It_MA ÑANA_FONDO	T2 (G. BLANCA)	7	5,8229	,48002	,18143	5,3789	6,2668	5,19	6,55
	Total	14	5,7064	,39655	,10598	5,4775	5,9354	5,17	6,55
	T1 (G. NEGRA)	7	5,5871	,25005	,09451	5,3559	5,8184	5,14	5,97
OXIGENO_mg_It_MA ÑAMA_SUPERFICIE	T2 (G. BLANCA)	7	5,8700	,55663	,21039	5,3552	6,3848	5,22	6,80
	Total	14	5,7286	,43977	,11753	5,4747	5,9825	5,14	6,80
	T1 (G. NEGRA)	7	10,2843	1,24491	,47053	9,1329	11,4356	8,45	12,26
OXIGENO_mg_It_TA RDE_FONDO	T2 (G. BLANCA)	7	12,7829	2,98569	1,12848	10,0216	15,5442	7,90	17,03
	Total	14	11,5336	2,55154	,68193	10,0604	13,0068	7,90	17,03
	T1 (G. NEGRA)	7	8,9214	,84645	,31993	8,1386	9,7043	7,12	9,63
OXIGENO_mg_It_TA RDE_SUPERFICIE	T2 (G. BLANCA)	7	19,0300	3,84543	1,45344	15,4736	22,5864	13,60	23,60
	Total	14	13,9757	5,88783	1,57359	10,5762	17,3752	7,12	23,60

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
5	OXIGENO_mg_lt_MA ÑANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	4,7743	,86660	,32754	3,9728	5,5758	3,57	5,72
		T2 (G. BLANCA)	7	5,6929	,57532	,21745	5,1608	6,2249	4,85	6,38
		Total	14	5,2336	,85238	,22781	4,7414	5,7257	3,57	6,38
	OXIGENO_mg_lt_MA ÑAMA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	4,7671	,76791	,29024	4,0569	5,4773	3,70	5,53
		T2 (G. BLANCA)	7	5,7186	,61902	,23397	5,1461	6,2911	4,65	6,36
		Total	14	5,2429	,83230	,22244	4,7623	5,7234	3,70	6,36
	OXIGENO_mg_lt_TA RDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	14,6200	4,14834	1,56793	10,7834	18,4566	8,30	19,51
		T2 (G. BLANCA)	7	15,5829	4,13192	1,56172	11,7615	19,4042	9,34	20,52
		Total	14	15,1014	4,00897	1,07144	12,7867	17,4161	8,30	20,52
	OXIGENO_mg_lt_TA RDE_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	15,1500	4,66745	1,76413	10,8333	19,4667	8,31	19,92
		T2 (G. BLANCA)	7	18,4586	4,49802	1,70009	14,2986	22,6185	9,12	21,70
		Total	14	16,8043	4,72649	1,26321	14,0753	19,5333	8,31	21,70
6	OXIGENO_mg_lt_MA ÑANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	4,4700	,63000	,23812	3,8873	5,0527	3,41	5,11
		T2 (G. BLANCA)	7	4,9014	,99752	,37703	3,9789	5,8240	3,15	6,54
		Total	14	4,6857	,83220	,22241	4,2052	5,1662	3,15	6,54
	OXIGENO_mg_lt_MA ÑAMA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	4,4629	,68563	,25914	3,8288	5,0970	3,36	5,04
		T2 (G. BLANCA)	7	5,0200	1,02434	,38716	4,0726	5,9674	3,19	6,62

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
	Total	14	4,7414	,88590	,23677	4,2299	5,2529	3,19	6,62	
	OXIGENO_mg_lt_TA RDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	14,3729	2,14481	,81066	12,3892	16,3565	11,35	16,76
		T2 (G. BLANCA)	7	9,1143	1,78317	,67397	7,4651	10,7634	6,24	12,32
		Total	14	11,7436	3,32200	,88784	9,8255	13,6616	6,24	16,76
	OXIGENO_mg_lt_TA RDE_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	20,6100	4,60710	1,74132	16,3491	24,8709	11,20	25,10
		T2 (G. BLANCA)	7	10,4429	3,41696	1,29149	7,2827	13,6030	6,14	15,84
		Total	14	15,5264	6,55863	1,75287	11,7396	19,3133	6,14	25,10
7	OXIGENO_mg_lt_MA ÑANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	3,9857	,59079	,22330	3,4393	4,5321	2,90	4,64
		T2 (G. BLANCA)	7	5,4971	,34485	,13034	5,1782	5,8161	5,11	6,02
		Total	14	4,7414	,91160	,24364	4,2151	5,2678	2,90	6,02
	OXIGENO_mg_lt_MA ÑAMA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	3,9943	,63553	,24021	3,4065	4,5821	2,87	4,64
		T2 (G. BLANCA)	7	5,5386	,43464	,16428	5,1366	5,9405	5,00	6,10
		Total	14	4,7664	,95691	,25574	4,2139	5,3189	2,87	6,10
	OXIGENO_mg_lt_TA RDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	14,2571	3,08572	1,16629	11,4033	17,1110	10,96	19,40
		T2 (G. BLANCA)	7	16,2286	3,28944	1,24329	13,1863	19,2708	12,41	21,10
		Total	14	15,2429	3,23033	,86334	13,3777	17,1080	10,96	21,10
		T1 (G. NEGRA)	7	19,4600	4,31570	1,63118	15,4686	23,4514	14,74	26,10

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
						OXIGENO_mg_It_TA RDE_SUPERFICIE	T2 (G. BLANCA)	7	19,6700	6,14427
	Total	14	19,5650	5,10217	1,36361	16,6191	22,5109	12,94	27,70	
8	OXIGENO_mg_It_MA ÑANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	3,7429	,59334	,22426	3,1941	4,2916	2,51	4,40
		T2 (G. BLANCA)	7	4,7971	,40917	,15465	4,4187	5,1756	4,26	5,36
		Total	14	4,2700	,73418	,19622	3,8461	4,6939	2,51	5,36
	OXIGENO_mg_It_MA ÑAMA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	3,8100	,68693	,25963	3,1747	4,4453	2,50	4,68
		T2 (G. BLANCA)	7	4,9386	,44360	,16767	4,5283	5,3488	4,50	5,75
		Total	14	4,3743	,80717	,21572	3,9082	4,8403	2,50	5,75
	OXIGENO_mg_It_TA RDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	13,5286	2,06865	,78188	11,6154	15,4418	11,33	16,16
		T2 (G. BLANCA)	7	13,6100	5,14950	1,94633	8,8475	18,3725	7,61	20,81
		Total	14	13,5693	3,77036	1,00767	11,3923	15,7462	7,61	20,81
	OXIGENO_mg_It_TA RDE_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	16,0029	2,47111	,93399	13,7175	18,2883	12,80	19,63
		T2 (G. BLANCA)	7	16,4371	7,40355	2,79828	9,5900	23,2843	8,05	29,13
		Total	14	16,2200	5,30728	1,41843	13,1557	19,2843	8,05	29,13
9	OXIGENO_mg_It_MA ÑANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	3,8257	,97466	,36839	2,9243	4,7271	3,10	5,92
		T2 (G. BLANCA)	7	4,4486	,92090	,34807	3,5969	5,3003	3,75	6,40
		Total	14	4,1371	,96659	,25833	3,5790	4,6952	3,10	6,40

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
10	OXIGENO_mg.lt.MA ÑANA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	3,9129	,99761	,37706	2,9902	4,8355	3,12	6,10
		T2 (G. BLANCA)	7	4,5943	1,05177	,39753	3,6216	5,5670	3,68	6,87
		Total	14	4,2536	1,04638	,27966	3,6494	4,8577	3,12	6,87
	OXIGENO_mg.lt.TA RDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	12,6657	,99339	,37547	11,7470	13,5844	11,23	14,02
		T2 (G. BLANCA)	7	16,4271	1,41384	,53438	15,1196	17,7347	14,50	18,69
		Total	14	14,5464	2,27755	,60870	13,2314	15,8614	11,23	18,69
	OXIGENO_mg.lt.TA RDE_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	14,7286	1,80038	,68048	13,0635	16,3936	12,70	17,78
		T2 (G. BLANCA)	7	19,4243	2,97423	1,12415	16,6736	22,1750	15,85	23,20
		Total	14	17,0764	3,39342	,90693	15,1171	19,0357	12,70	23,20
10	OXIGENO_mg.lt.MA ÑANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	3,8043	1,29741	,49037	2,6044	5,0042	1,30	5,33
		T2 (G. BLANCA)	7	4,0914	1,37880	,52114	2,8163	5,3666	1,46	5,50
		Total	14	3,9479	1,29480	,34605	3,2003	4,6955	1,30	5,50
	OXIGENO_mg.lt.MA ÑANA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	3,9771	1,20540	,45560	2,8623	5,0920	1,88	5,47
		T2 (G. BLANCA)	7	4,2800	1,44761	,54714	2,9412	5,6188	1,58	5,82
		Total	14	4,1286	1,28938	,34460	3,3841	4,8730	1,58	5,82
	OXIGENO_mg.lt.TA RDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	16,9943	1,57673	,59595	15,5361	18,4525	14,82	19,01
		T2 (G. BLANCA)	7	17,5614	2,23212	,84366	15,4971	19,6258	13,65	20,60

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
	Total	14	17,2779	1,87978	,50239	16,1925	18,3632	13,65	20,60	
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	19,2557	2,80747	1,06112	16,6592	21,8522	15,70	23,21
		T2 (G. BLANCA)	7	20,4300	2,76168	1,04382	17,8759	22,9841	16,27	24,20
		Total	14	19,8429	2,74393	,73335	18,2586	21,4272	15,70	24,20
11	OXIGENO_mg_lt_MANANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	8	3,5113	,55187	,19511	3,0499	3,9726	2,72	4,39
		T2 (G. BLANCA)	8	4,6663	,58336	,20625	4,1785	5,1540	3,57	5,15
		Total	16	4,0888	,81036	,20259	3,6569	4,5206	2,72	5,15
	OXIGENO_mg_lt_MANANA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	8	3,5725	,56621	,20019	3,0991	4,0459	2,73	4,35
		T2 (G. BLANCA)	8	4,7375	,51230	,18112	4,3092	5,1658	3,82	5,20
		Total	16	4,1550	,79625	,19906	3,7307	4,5793	2,73	5,20
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	8	13,0138	3,74578	1,32433	9,8822	16,1453	7,07	17,67
		T2 (G. BLANCA)	8	16,5688	2,50537	,88578	14,4742	18,6633	12,10	19,61
		Total	16	14,7913	3,58428	,89607	12,8813	16,7012	7,07	19,61
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	8	14,4250	4,68049	1,65480	10,5120	18,3380	7,03	20,50
		T2 (G. BLANCA)	8	19,5500	2,79553	,98837	17,2129	21,8871	16,27	23,78
		Total	16	16,9875	4,56885	1,14221	14,5529	19,4221	7,03	23,78
12	T1 (G. NEGRA)	7	3,2943	,32979	,12465	2,9893	3,5993	2,80	3,70	

Descriptivos										
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
OXIGENO_mg_It_MA ÑANA_FONDO	T2 (G. BLANCA)	7	3,9986	,97076	,36691	3,1008	4,8964	2,05	4,80	
	Total	14	3,6464	,78657	,21022	3,1923	4,1006	2,05	4,80	
OXIGENO_mg_It_MA ÑAMA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	3,4786	,33692	,12734	3,1670	3,7902	2,95	3,90	
	T2 (G. BLANCA)	7	4,2157	,95930	,36258	3,3285	5,1029	2,35	4,95	
	Total	14	3,8471	,78957	,21102	3,3913	4,3030	2,35	4,95	
OXIGENO_mg_It_TA RDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	7	12,3457	3,12560	1,18136	9,4550	15,2364	8,17	16,90	
	T2 (G. BLANCA)	7	10,3629	3,05660	1,15529	7,5360	13,1897	6,68	14,07	
	Total	14	11,3543	3,14317	,84005	9,5395	13,1691	6,68	16,90	
OXIGENO mg_It_TARDE_SUPE RFICIE	T1 (G. NEGRA)	7	14,0486	3,36086	1,27028	10,9403	17,1568	9,19	19,05	
	T2 (G. BLANCA)	7	13,7843	1,86757	,70588	12,0571	15,5115	11,66	16,95	
	Total	14	13,9164	2,61569	,69907	12,4062	15,4267	9,19	19,05	
13	OXIGENO_mg_It_MA ÑANA_FONDO	T1 (G. NEGRA)	5	2,8560	,73480	,32861	1,9436	3,7684	2,10	3,85
		T2 (G. BLANCA)	4	3,7075	,27524	,13762	3,2695	4,1455	3,47	4,05
		Total	9	3,2344	,70695	,23565	2,6910	3,7779	2,10	4,05
	OXIGENO_mg_It_MA ÑAMA_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	5	3,0160	,62788	,28080	2,2364	3,7956	2,15	3,82
		T2 (G. BLANCA)	4	3,8650	,20502	,10251	3,5388	4,1912	3,60	4,10
		Total	9	3,3933	,64273	,21424	2,8993	3,8874	2,15	4,10

Descriptivos									
SEMANA		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
OXIGENO_mg_lt_TA RDE_FONDO	T1 (G. NEGRA)	4	13,1775	5,24215	2,62107	4,8361	21,5189	9,90	20,93
	T2 (G. BLANCA)	4	9,4550	2,10247	1,05123	6,1095	12,8005	7,97	12,53
	Total	8	11,3163	4,19890	1,48454	7,8059	14,8266	7,97	20,93
OXIGENO_mg_lt_TA RDE_SUPERFICIE	T1 (G. NEGRA)	4	13,7050	5,22145	2,61073	5,3965	22,0135	10,23	21,47
	T2 (G. BLANCA)	4	10,7925	2,21315	1,10657	7,2709	14,3141	8,02	13,39
	Total	8	12,2488	4,02581	1,42334	8,8831	15,6144	8,02	21,47

Tabla A- 24 Prueba de T para los datos promedio del oxígeno del agua.

Prueba de muestras independientes												
SEMANA			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
										Inferior	Superior	
1	OXIGENO_mg_It_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,002	,966	-1,094	6	,316	-2,33750	2,13738	-7,56748	2,89248	
		No se han asumido varianzas iguales			-1,094	5,865	,317	-2,33750	2,13738	-7,59679	2,92179	
	OXIGENO_mg_It_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,360	,562	-,427	10	,679	-1,33000	3,11555	-8,27187	5,61187	
		No se han asumido varianzas iguales			-,427	9,493	,679	-1,33000	3,11555	-8,32242	5,66242	
	OXIGENO_mg_It_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,045	,838	-1,582	8	,152	-5,50200	3,47725	-	13,52056	2,51656
		No se han asumido varianzas iguales			-1,582	7,161	,157	-5,50200	3,47725	-	13,68697	2,68297
	OXIGENO_mg_It_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	1,408	,258	-,959	12	,357	-3,68857	3,84659	-	12,06956	4,69242
		No se han asumido varianzas iguales			-,959	10,285	,360	-3,68857	3,84659	-	12,22718	4,85004

Prueba de muestras independientes												
SEMANA			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior		
2	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	6,801	,023	1,295	12	,220	2,24286	1,73218	-1,53125	6,01696	
		No se han asumido varianzas iguales			1,295	6,242	,241	2,24286	1,73218	-1,95606	6,44177	
	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	10,074	,008	1,745	12	,107	2,45857	1,40895	-,61127	5,52841	
		No se han asumido varianzas iguales			1,745	6,289	,129	2,45857	1,40895	-,95095	5,86809	
	OXIGENO_mg_Lt_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,080	,782	,600	12	,560	1,78571	2,97843	-4,70373	8,27516	
		No se han asumido varianzas iguales			,600	11,708	,560	1,78571	2,97843	-4,72174	8,29317	
	OXIGENO_mg_Lt_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,004	,951	,508	12	,621	1,88714	3,71422	-6,20544	9,97973	
		No se han asumido varianzas iguales			,508	11,837	,621	1,88714	3,71422	-6,21779	9,99207	
	3	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	4,294	,060	,380	12	,710	,57714	1,51774	-2,72973	3,88402
			No se han asumido varianzas iguales			,380	8,649	,713	,57714	1,51774	-2,87758	4,03187

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	4,057	,067	,282	12	,783	,38857	1,37782	-2,61345	3,39059	
	No se han asumido varianzas iguales			,282	8,880	,784	,38857	1,37782	-2,73471	3,51186	
OXIGENO_mg_Lt_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,030	,865	-1,043	12	,318	-1,85000	1,77458	-5,71647	2,01647	
	No se han asumido varianzas iguales			-1,043	11,975	,318	-1,85000	1,77458	-5,71736	2,01736	
OXIGENO_mg_Lt_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	3,155	,101	-4,069	12	,002	-10,73571	2,63812	-16,48367	-4,98775	
	No se han asumido varianzas iguales			-4,069	9,008	,003	-10,73571	2,63812	-16,70273	-4,76870	
4	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	2,052	,178	-1,108	12	,290	-,23286	,21013	-,69070	,22498
		No se han asumido varianzas iguales			-1,108	9,669	,295	-,23286	,21013	-,70324	,23753
	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	4,205	,063	-1,226	12	,244	-,28286	,23064	-,78537	,21966
		No se han asumido varianzas iguales			-1,226	8,327	,254	-,28286	,23064	-,81110	,24538

Prueba de muestras independientes										
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
OXIGENO_mg_It_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	3,300	,094	-2,044	12	,064	-2,49857	1,22265	-5,16250	,16536
	No se han asumido varianzas iguales			-2,044	8,025	,075	-2,49857	1,22265	-5,31648	,31933
OXIGENO_mg_It_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	7,387	,019	-6,792	12	,000	-10,10857	1,48823	-13,35115	-6,86599
	No se han asumido varianzas iguales			-6,792	6,580	,000	-10,10857	1,48823	-13,67373	-6,54342
OXIGENO_mg_It_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,969	,344	-2,336	12	,038	-,91857	,39315	-1,77518	-,06196
	No se han asumido varianzas iguales			-2,336	10,429	,041	-,91857	,39315	-1,78972	-,04743
OXIGENO_mg_It_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,378	,550	-2,552	12	,025	-,95143	,37280	-1,76370	-,13916
	No se han asumido varianzas iguales			-2,552	11,483	,026	-,95143	,37280	-1,76777	-,13508
OXIGENO_mg_It_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,028	,869	-,435	12	,671	-,96286	2,21300	-5,78456	3,85885
	No se han asumido varianzas iguales			-,435	12,000	,671	-,96286	2,21300	-5,78457	3,85886

Prueba de muestras independientes										
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
OXIGENO_mg_It_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,205	,659	-1,350	12	,202	-3,30857	2,44999	-8,64664	2,02950
	No se han asumido varianzas iguales			-1,350	11,984	,202	-3,30857	2,44999	-8,64745	2,03031
OXIGENO_mg_It_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,123	,732	-,967	12	,352	-,43143	,44593	-1,40302	,54016
	No se han asumido varianzas iguales			-,967	10,129	,356	-,43143	,44593	-1,42329	,56044
OXIGENO_mg_It_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,136	,719	-1,196	12	,255	-,55714	,46589	-1,57222	,45794
	No se han asumido varianzas iguales			-1,196	10,477	,258	-,55714	,46589	-1,58883	,47454
OXIGENO_mg_It_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	1,938	,189	4,988	12	,000	5,25857	1,05424	2,96158	7,55556
	No se han asumido varianzas iguales			4,988	11,613	,000	5,25857	1,05424	2,95306	7,56408
OXIGENO_mg_It_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,107	,749	4,690	12	,001	10,16714	2,16798	5,44352	14,89077
	No se han asumido varianzas iguales			4,690	11,068	,001	10,16714	2,16798	5,39900	14,93528

Prueba de muestras independientes											
SEMANA			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
7	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,966	,345	-5,846	12	,000	-1,51143	,25855	-2,07477	-,94809
		No se han asumido varianzas iguales			-5,846	9,663	,000	-1,51143	,25855	-2,09025	-,93260
	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,522	,484	-5,307	12	,000	-1,54429	,29101	-2,17834	-,91023
		No se han asumido varianzas iguales			-5,307	10,605	,000	-1,54429	,29101	-2,18772	-,90086
	OXIGENO_mg_Lt_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,167	,690	-1,156	12	,270	-1,97143	1,70470	-5,68566	1,74280
		No se han asumido varianzas iguales			-1,156	11,951	,270	-1,97143	1,70470	-5,68734	1,74448
OXIGENO_mg_Lt_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	2,891	,115	-,074	12	,942	-,21000	2,83794	-6,39334	5,97334	
	No se han asumido varianzas iguales			-,074	10,761	,942	-,21000	2,83794	-6,47320	6,05320	
8	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,028	,870	-3,870	12	,002	-1,05429	,27242	-1,64783	-,46074
		No se han asumido varianzas iguales			-3,870	10,654	,003	-1,05429	,27242	-1,65626	-,45231

Prueba de muestras independientes											
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
									Inferior	Superior	
OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,368	,555	-3,652	12	,003	-1,12857	,30906	-1,80197	-,45518	
	No se han asumido varianzas iguales			-3,652	10,263	,004	-1,12857	,30906	-1,81483	-,44232	
OXIGENO_mg_Lt_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	10,851	,006	-,039	12	,970	-,08143	2,09750	-4,65149	4,48864	
	No se han asumido varianzas iguales			-,039	7,887	,970	-,08143	2,09750	-4,93032	4,76747	
OXIGENO_mg_Lt_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	4,036	,068	-,147	12	,885	-,43429	2,95003	-6,86186	5,99329	
	No se han asumido varianzas iguales			-,147	7,320	,887	-,43429	2,95003	-7,34858	6,48001	
9	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,001	,973	-1,229	12	,243	-,62286	,50681	-1,72711	,48139
		No se han asumido varianzas iguales			-1,229	11,962	,243	-,62286	,50681	-1,72750	,48179
	OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,020	,891	-1,244	12	,237	-,68143	,54791	-1,87523	,51237
		No se han asumido varianzas iguales			-1,244	11,967	,237	-,68143	,54791	-1,87560	,51274

Prueba de muestras independientes										
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
OXIGENO_mg_Lt_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,563	,468	-5,759	12	,000	-3,76143	,65310	-5,18441	-2,33844
	No se han asumido varianzas iguales			-5,759	10,763	,000	-3,76143	,65310	-5,20276	-2,32010
OXIGENO_mg_Lt_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	2,920	,113	-3,573	12	,004	-4,69571	1,31407	-7,55882	-1,83260
	No se han asumido varianzas iguales			-3,573	9,877	,005	-4,69571	1,31407	-7,62861	-1,76282
OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,075	,789	-,401	12	,695	-,28714	,71558	-1,84625	1,27196
	No se han asumido varianzas iguales			-,401	11,956	,695	-,28714	,71558	-1,84689	1,27260
OXIGENO_mg_Lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,244	,630	-,425	12	,678	-,30286	,71199	-1,85416	1,24845
	No se han asumido varianzas iguales			-,425	11,619	,678	-,30286	,71199	-1,85982	1,25411
OXIGENO_mg_Lt_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,533	,479	-,549	12	,593	-,56714	1,03292	-2,81767	1,68339
	No se han asumido varianzas iguales			-,549	10,794	,594	-,56714	1,03292	-2,84588	1,71159

Prueba de muestras independientes										
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
OXIGENO_mg_It_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,005	,947	-,789	12	,445	-1,17429	1,48847	-4,41738	2,06881
	No se han asumido varianzas iguales			-,789	11,997	,445	-1,17429	1,48847	-4,41748	2,06890
OXIGENO_mg_It_MAÑANA_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	,051	,825	-4,068	14	,001	-1,15500	,28392	-1,76394	-,54606
	No se han asumido varianzas iguales			-4,068	13,957	,001	-1,15500	,28392	-1,76412	-,54588
OXIGENO_mg_It_MAÑANA_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	,166	,689	-4,315	14	,001	-1,16500	,26996	-1,74401	-,58599
	No se han asumido varianzas iguales			-4,315	13,862	,001	-1,16500	,26996	-1,74456	-,58544
OXIGENO_mg_It_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	1,492	,242	-2,231	14	,043	-3,55500	1,59326	-6,97219	-,13781
	No se han asumido varianzas iguales			-2,231	12,219	,045	-3,55500	1,59326	-7,01953	-,09047
OXIGENO_mg_It_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	2,270	,154	-2,659	14	,019	-5,12500	1,92750	-9,25907	-,99093
	No se han asumido varianzas iguales			-2,659	11,430	,022	-5,12500	1,92750	-9,34798	-,90202

Prueba de muestras independientes											
SEMANA			Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
										Inferior	Superior
12	OXIGENO_mg_Lt_Mañana_Fondo	Se han asumido varianzas iguales	3,392	,090	-1,817	12	,094	-,70429	,38751	-1,54860	,14002
		No se han asumido varianzas iguales			-1,817	7,367	,110	-,70429	,38751	-1,61143	,20286
	OXIGENO_mg_Lt_Mañana_Superficie	Se han asumido varianzas iguales	5,611	,035	-1,918	12	,079	-,73714	,38429	-1,57445	,10016
		No se han asumido varianzas iguales			-1,918	7,458	,094	-,73714	,38429	-1,63466	,16038
	OXIGENO_mg_Lt_Tarde_Fondo	Se han asumido varianzas iguales	,059	,811	1,200	12	,253	1,98286	1,65236	-1,61734	5,58305
		No se han asumido varianzas iguales			1,200	11,994	,253	1,98286	1,65236	-1,61753	5,58325
OXIGENO_mg_Lt_Tarde_Superficie	Se han asumido varianzas iguales	1,893	,194	,182	12	,859	,26429	1,45323	-2,90203	3,43061	
	No se han asumido varianzas iguales			,182	9,383	,860	,26429	1,45323	-3,00282	3,53139	
13	OXIGENO_mg_Lt_Mañana_Fondo	Se han asumido varianzas iguales	5,174	,057	-2,174	7	,066	-,85150	,39173	-1,77779	,07479
		No se han asumido varianzas iguales			-2,390	5,308	,059	-,85150	,35627	-1,75154	,04854

Prueba de muestras independientes										
SEMANA		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
OXIGENO_mg_It_Mañana_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	3,219	,116	-2,566	7	,037	-,84900	,33088	-1,63140	-,06660
	No se han asumido varianzas iguales			-2,840	5,018	,036	-,84900	,29892	-1,61656	-,08144
OXIGENO_mg_It_TARDE_FONDO	Se han asumido varianzas iguales	2,511	,164	1,318	6	,236	3,72250	2,82402	-3,18764	10,63264
	No se han asumido varianzas iguales			1,318	3,941	,259	3,72250	2,82402	-4,16492	11,60992
OXIGENO_mg_It_TARDE_SUPERFICIE	Se han asumido varianzas iguales	2,488	,166	1,027	6	,344	2,91250	2,83556	-4,02586	9,85086
	No se han asumido varianzas iguales			1,027	4,044	,362	2,91250	2,83556	-4,92644	10,75144

Tabla A- 25 Análisis de varianza para los datos promedio del oxígeno del agua

ANOVA de un factor							
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	OXIGENO_mg_lt_MAÑAN A_FONDO	Tratamientos	10,928	1	10,928	1,196	,316
		Error	54,821	6	9,137		
		Total	65,748	7			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_SUPERFICIE	Tratamientos	5,307	1	5,307	,182	,679
		Error	291,199	10	29,120		
		Total	296,506	11			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _FONDO	Tratamientos	75,680	1	75,680	2,504	,152
		Error	241,826	8	30,228		
		Total	317,506	9			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _SUPERFICIE	Tratamientos	47,619	1	47,619	,920	,357
		Error	621,441	12	51,787		
		Total	669,061	13			
2	OXIGENO_mg_lt_MAÑAN A_FONDO	Tratamientos	17,606	1	17,606	1,677	,220
		Error	126,019	12	10,502		
		Total	143,626	13			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_SUPERFICIE	Tratamientos	21,156	1	21,156	3,045	,107
		Error	83,376	12	6,948		
		Total	104,532	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _FONDO	Tratamientos	11,161	1	11,161	,359	,560
		Error	372,584	12	31,049		
		Total	383,745	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _SUPERFICIE	Tratamientos	12,465	1	12,465	,258	,621
		Error	579,408	12	48,284		
		Total	591,872	13			
3	OXIGENO_mg_lt_MAÑAN A_FONDO	Tratamientos	1,166	1	1,166	,145	,710
		Error	96,749	12	8,062		
		Total	97,914	13			

ANOVA de un factor							
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_SUPERFICIE	Tratamiento s	,528	1	,528	,080	,783
		Error	79,733	12	6,644		
		Total	80,261	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _FONDO	Tratamiento s	11,979	1	11,979	1,087	,318
		Error	132,263	12	11,022		
		Total	144,242	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _SUPERFICIE	Tratamiento s	403,394	1	403,394	16,561	,002
		Error	292,305	12	24,359		
		Total	695,700	13			
4	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_FONDO	Tratamiento s	,190	1	,190	1,228	,290
		Error	1,855	12	,155		
		Total	2,044	13			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_SUPERFICIE	Tratamiento s	,280	1	,280	1,504	,244
		Error	2,234	12	,186		
		Total	2,514	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _FONDO	Tratamiento s	21,850	1	21,850	4,176	,064
		Error	62,785	12	5,232		
		Total	84,635	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _SUPERFICIE	Tratamiento s	357,641	1	357,641	46,136	,000
		Error	93,023	12	7,752		
		Total	450,664	13			
5	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_FONDO	Tratamiento s	2,953	1	2,953	5,459	,038
		Error	6,492	12	,541		
		Total	9,445	13			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_SUPERFICIE	Tratamiento s	3,168	1	3,168	6,513	,025
		Error	5,837	12	,486		
		Total	9,005	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _FONDO	Tratamiento s	3,245	1	3,245	,189	,671
		Error	205,689	12	17,141		

ANOVA de un factor								
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
		Total	208,934	13				
		OXIGENO_mg_lt_TARDE_SUPERFICIE	Tratamientos	38,313	1	38,313	1,824	,202
		Error	252,103	12	21,009			
		Total	290,417	13				
6	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_FONDO	Tratamientos	,651	1	,651	,936	,352	
		Error	8,352	12	,696			
		Total	9,003	13				
	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Tratamientos	1,086	1	1,086	1,430	,255	
		Error	9,116	12	,760			
		Total	10,203	13				
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_FONDO	Tratamientos	96,784	1	96,784	24,880	,000	
		Error	46,680	12	3,890			
		Total	143,464	13				
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_SUPERFICIE	Tratamientos	361,798	1	361,798	21,993	,001	
		Error	197,406	12	16,450			
		Total	559,204	13				
7	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_FONDO	Tratamientos	7,995	1	7,995	34,172	,000	
		Error	2,808	12	,234			
		Total	10,803	13				
	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Tratamientos	8,347	1	8,347	28,160	,000	
		Error	3,557	12	,296			
		Total	11,904	13				
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_FONDO	Tratamientos	13,603	1	13,603	1,337	,270	
		Error	122,053	12	10,171			
		Total	135,655	13				
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_SUPERFICIE	Tratamientos	,154	1	,154	,005	,942	
		Error	338,264	12	28,189			
		Total	338,418	13				
8	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_FONDO	Tratamientos	3,890	1	3,890	14,978	,002	

ANOVA de un factor							
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
		Error	3,117	12	,260		
		Total	7,007	13			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_SUPERFICIE	Tratamientos	4,458	1	4,458	13,334	,003
		Error	4,012	12	,334		
		Total	8,470	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _FONDO	Tratamientos	,023	1	,023	,002	,970
		Error	184,780	12	15,398		
		Total	184,803	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _SUPERFICIE	Tratamientos	,660	1	,660	,022	,885
		Error	365,513	12	30,459		
		Total	366,174	13			
9	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_FONDO	Tratamientos	1,358	1	1,358	1,510	,243
		Error	10,788	12	,899		
		Total	12,146	13			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_SUPERFICIE	Tratamientos	1,625	1	1,625	1,547	,237
		Error	12,609	12	1,051		
		Total	14,234	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _FONDO	Tratamientos	49,519	1	49,519	33,170	,000
		Error	17,915	12	1,493		
		Total	67,434	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE _SUPERFICIE	Tratamientos	77,174	1	77,174	12,769	,004
		Error	72,525	12	6,044		
		Total	149,699	13			
10	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_FONDO	Tratamientos	,289	1	,289	,161	,695
		Error	21,506	12	1,792		
		Total	21,795	13			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑAM A_SUPERFICIE	Tratamientos	,321	1	,321	,181	,678
		Error	21,291	12	1,774		
		Total	21,612	13			

ANOVA de un factor							
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
11	OXIGENO_mg_lt_TARDE_FONDO	Tratamientos	1,126	1	1,126	,301	,593
		Error	44,810	12	3,734		
		Total	45,936	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_SUPERFICIE	Tratamientos	4,826	1	4,826	,622	,445
		Error	93,053	12	7,754		
		Total	97,879	13			
11	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_FONDO	Tratamientos	5,336	1	5,336	16,549	,001
		Error	4,514	14	,322		
		Total	9,850	15			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Tratamientos	5,429	1	5,429	18,623	,001
		Error	4,081	14	,292		
		Total	9,510	15			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_FONDO	Tratamientos	50,552	1	50,552	4,979	,043
		Error	142,154	14	10,154		
		Total	192,706	15			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_SUPERFICIE	Tratamientos	105,063	1	105,063	7,070	,019
		Error	208,054	14	14,861		
		Total	313,116	15			
12	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_FONDO	Tratamientos	1,736	1	1,736	3,303	,094
		Error	6,307	12	,526		
		Total	8,043	13			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Tratamientos	1,902	1	1,902	3,679	,079
		Error	6,203	12	,517		
		Total	8,104	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_FONDO	Tratamientos	13,761	1	13,761	1,440	,253
		Error	114,673	12	9,556		
		Total	128,434	13			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_SUPERFICIE	Tratamientos	,244	1	,244	,033	,859
		Error	88,699	12	7,392		

ANOVA de un factor							
SEMANA			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
13		Total	88,944	13			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_FONDO	Tratamientos	1,611	1	1,611	4,725	,066
		Error	2,387	7	,341		
		Total	3,998	8			
	OXIGENO_mg_lt_MAÑANA_SUPERFICIE	Tratamientos	1,602	1	1,602	6,584	,037
		Error	1,703	7	,243		
		Total	3,305	8			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_FONDO	Tratamientos	27,714	1	27,714	1,738	,236
		Error	95,701	6	15,950		
		Total	123,415	7			
	OXIGENO_mg_lt_TARDE_SUPERFICIE	Tratamientos	16,965	1	16,965	1,055	,344
		Error	96,485	6	16,081		
		Total	113,450	7			

Tabla A- 26 Regresión peso y días.

Resumen del modelo					
TRATAMIENTO	Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
Tratamiento 1 (G. Negro)	1	,965 ^a	,931	,929	23,46902
Tratamiento 2 (G. Blanco)	1	,956 ^a	,914	,912	26,23935
a. Variables predictoras: (Constante), DIAS					

ANOVA ^a							
TRATAMIENTO	Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento 1 (G. Negro)	1	Regresión	354473,578	1	354473,578	643,567	,000 ^b
		Residual	26438,151	48	550,795		
		Total	380911,728	49			
Tratamiento 2 (G. Blanco)	1	Regresión	349332,063	1	349332,063	507,379	,000 ^b
		Residual	33048,155	48	688,503		
		Total	382380,218	49			
a. Variable dependiente: PESO_mean							
b. Variables predictoras: (Constante), DIAS							

Coeficientes ^a							
TRATAMIENTO	Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
			B	Error típ.	Beta		
Tratamiento 1 (G. Negro)	1	(Constante)	-26,585	5,202		-5,110	,000
		DIAS	2,606	,103	,965	25,369	,000
Tratamiento 2 (G. Blanco)	1	(Constante)	-29,651	5,816		-5,098	,000
		DIAS	2,587	,115	,956	22,525	,000
a. Variable dependiente: PESO_mean							

T1: $Y = -26.585 + (2.606 * X)$

$$T2: Y = -29.651 + (2.587 * X)$$

Tabla A- 27 Regresión talla y días.

Resumen del modelo					
TRATAMIENTO	Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
Tratamiento 1 (G. Negro)	1	,982 ^a	,964	,963	1,21379
Tratamiento 2 (G. Blanco)	1	,987 ^a	,974	,973	1,03787

a. Variables predictoras: (Constante), DIAS

ANOVA ^a							
TRATAMIENTO	Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento 1 (G. Negro)	1	Regresión	1483,759	1	1483,759	1007,105	,000 ^b
		Residual	55,985	38	1,473		
		Total	1539,744	39			
Tratamiento 2 (G. Blanco)	1	Regresión	1515,765	1	1515,765	1407,174	,000 ^b
		Residual	40,932	38	1,077		
		Total	1556,697	39			

a. Variable dependiente: TALLA_mean

b. Variables predictoras: (Constante), DIAS

Coeficientes ^a							
TRATAMIENTO	Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
			B	Error típ.	Beta		
Tratamiento 1 (G. Negro)	1	(Constante)	3,532	,377		9,362	,000
		DIAS	,211	,007	,982	31,735	,000
Tratamiento 2 (G. Blanco)	1	(Constante)	2,807	,323		8,701	,000
		DIAS	,214	,006	,987	37,512	,000

a. Variable dependiente: TALLA_mean

$$T1: Y = 3.532 + (0.211 * X)$$

$$T2: Y= 2.807 + (0.214 * X)$$

Tabla A- 11 Resultados de los cultivos experimentales de *O. aureus* con diferentes frecuencias de alimentación. (Efecto de la frecuencia de alimentación sobre el crecimiento y supervivencia de *Oreochromis aureus* en cultivos experimentales.)

Tratamiento (frecuencia)	Inicial peso total (g)	Final peso total(g)	Inicial peso promedio (g)	Final peso promedio(g)
A (1)	4146.67a + 1821.71	8367.13a + 2951.05	59.24a + 26.02	126.86a + 44.82
B (6-4)	3686.67a + 1835.06	8973.87a + 3408.35	52.67a + 26.22	129.35a + 48.35
C (7-5)	3486.00a + 855.04	8748.83a + 2489.92	49.80a + 12.21	127.84a + 34.24

