

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE BIOLOGIA EN ACUICULTURA



TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE BIOLOGO ACUICULTOR

Efecto de la inclusión de harina de ensilado de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica” en laboratorio.

AUTORES:

Bach. Carbajal Ríos Joysi Cleila

Bach. De La Cruz Corales Víctor Brayan

ASESOR:

Dr. Guillermo Belisario Saldaña Rojas

NUEVO CHIMBOTE, 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE BIOLOGIA EN ACUICULTURA



TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE BIOLOGO ACUICULTOR

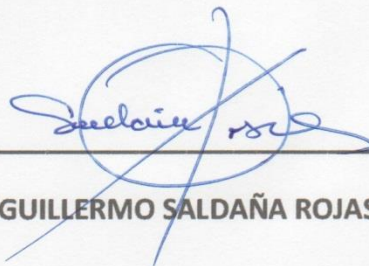
Efecto de la inclusión de harina de ensilado de *Psidium guajava* "guayaba"
en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis*
niloticus "tilapia nilótica" en laboratorio.

AUTORES:

Bach. Carbajal Ríos Joysi Cleila

Bach. De La Cruz Corales Víctor Brayan

Revisado y Aprobado por el Asesor



Dr. GUILLERMO SALDAÑA ROJAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE BIOLOGIA EN ACUICULTURA



Efecto de la inclusión de harina de ensilado de *Psidium guajava* "guayaba" en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* "tilapia nilótica" en laboratorio.

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE BIOLOGO ACUICULTOR

AUTORES:

Bach. Carbajal Ríos Joysi Cleila

Bach. De La Cruz Corales Víctor Brayan

APROBADO POR EL JURADO EVALUADOR:

Dr. LUIS CAMPOVERDE VIGO

PRESIDENTE

Blgo. Acuic. JUAN CARHUAPOMA GARAY

INTEGRANTE

Dr. SALDAÑA ROJAS GUILLERMO

INTEGRANTE

DEDICATORIA

A Dios

Por guiarme por el buen camino y protegerme siempre

A mis Padres

GENARO Y ANGELITA

Por el amor, confianza y apoyo incondicional en cada en cada una de mis decisiones.

A mis hermanos

Hembler, Elder y Mery por su paciencia y comprensión.

Cleila Carbajal

A Dios

Por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mis Padres

AUGUSTO Y MARÍA TERESA

Por haberme apoyado y acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida

A mis hermanos

RUBEN, HENRY, RICHARD, JANET, ALICIA Y MARISOL

Por su apoyo constante

A mi tío y Abuelo

DIEGO Y VICTORIANO

Con admiración, respeto y cariño

Víctor De La Cruz

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a nuestro asesor el Dr. Guillermo Saldaña Rojas, Dr. Luis Campoverde Vigo, y al Blgo. Acui. Juan Carhuapoma por su apoyo, enseñanzas y consejos en nuestra formación como futuros profesionales.

A nuestro grupo de amigos: Gustavo Rojas, Rosita, Helen, Evelyn, Rudy, Brenda y Gustavo Olivos por su amistad y apoyo incondicional hacia la realización de este proyecto.

Los autores

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DE TABLAS.....	V
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	Vii
RESUMEN.....	iX
ABSTRAC.....	X
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVO GENERAL.....	5
III. MATERIAL Y METODOS.....	5
1. Material.....	6
1.1 Población.....	6
1.2 Muestra.....	6
1.3 Unidad de análisis.....	6
2. Método.....	7
2.1 Diseño de investigación.....	7
2.2 Aclimatación y adaptación.....	7
2.3 Características de las unidades experimentales.....	8
2.4 Acondicionamiento de las unidades experimentales.....	8
2.5 Alimentación.....	8
2.6 Limpieza de la unidades experimentales.....	9
2.7 Determinación de los parámetros biométricos.....	10
2.8 Evaluación de los parámetros físico-químico del agua.....	11

2.9 Diseño estadístico.....	11
IV. RESULTADOS.....	12
4.1 Crecimiento en peso y talla de alevines de <i>Oreochromis niloticus</i>	12
4.2 Supervivencia alevines de <i>Oreochromis niloticus</i>	16
4.3. Parámetros de calidad de agua.....	17
V. DISCUSION.....	18
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES.....	26
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
ANEXOS.....	37

INDICE DE TABLAS

Tabla 01. Diseño de investigación de la experiencia en tres tratamientos de alevines de <i>O. niloticus</i> con dietas conteniendo diferentes porcentaje de ensilado de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”	7
Tabla 02. Formulación proximal de las dietas experimentales.....	9
Tabla 03. Pesos y tallas promedios de alevines de <i>Oreochromis niloticus</i> “tilapia nilotica” alimentados con dietas incluidas con ensilado de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”	12
Tabla 04. Velocidad de crecimiento en peso y en talla promedios de alevines de <i>Oreochromis niloticus</i> , alimentados con dietas incluidas con ensilado de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”	14
Tabla 05. Tasa de crecimiento en peso y en talla promedios de alevines de <i>Oreochromis niloticus</i> alimentados con dietas incluidas con ensilado de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”	14
Tabla 06. Factor de Conversión del alimento, Eficiencia del alimento y Factor de condición promedios de alevines de <i>Oreochromis niloticus</i> alimentados con dietas incluidas con ensilado de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”	15

Tabla 07. Supervivencia en porcentajes promedios de alevines <i>de Oreochromis niloticus</i> alimentados con dietas incluidas con ensilado de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”	16
Tabla 08. Niveles de proteína de los insumos y dietas empleadas.....	16
Tabla 09. Parámetros de calidad de agua promedios durante la experiencia con alevines <i>de Oreochromis niloticus</i> alimentados con dietas incluidas con ensilado de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”	17

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 01: Crecimiento en peso promedio de alevines de <i>Oreochromis niloticus</i> alimentados con dietas incluidas con ensilado de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”.....	13
Anexo 01. Unidades experimentales empleadas en la experiencia. Laboratorio de Acuicultura Continental y Nutrición – UNS.....	38
Anexo 02. Control Repetición 1, una de las unidades experimentales empleadas en la experiencia. Laboratorio de Acuicultura Continental y Nutrición – UNS.....	38
Anexo 03. Alevines de <i>Oreochromis niloticus</i> “tilapia nilótica” infectados con <i>Tichodina</i> sp.....	39
Anexo 04. Flujo grama de elaboración de las dietas (tratamiento 1, tratamiento 2 y control).....	39
Anexo 05. Costo en soles de la dieta T2 (40% de harina de ensilado de guayaba) para <i>Oreochromis niloticus</i>	40

Anexo 06. Costo en soles de la dieta T1 (20% de harina de ensilado de guayaba) para

Oreochromis

niloticus.....40

Anexo 07. Costo de en soles de la dieta TC (alimento comercial) para *Oreochromis*

niloticus.....40

Anexo 08: Flujo grama de la preparación de ensilado biológico de guayaba.....41

RESUMEN

Se determinó el efecto de la inclusión de harina de ensilado de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica”, en laboratorio; para ello se elaboraron tres dietas conteniendo 20 y 40 % de ensilado de guayaba. Se utilizaron 180 especímenes de 45 días de edad, de $0,73 \text{ g} \pm 0,13$ de peso inicial promedio y $3,39 \pm 0,22$ cm de talla promedio, distribuyéndose al azar, empleando tres tratamientos con tres repeticiones, se aplicó el diseño experimental completamente al azar y los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS 21, con el nivel de significancia del $p < 0,05$. Los resultados mostraron que no existió diferencia significativa en el crecimiento tanto en talla como peso y supervivencia en los tres tratamientos respecto al control ($p > 0,05$), por lo que el ensilado de guayaba representa por su bajo costo una opción viable como insumo para la preparación de alimentos para tilapia.

Palabras claves: *Psidium guajava*/ *Oreochromis niloticus* /dietas.

ABSTRAC

The effect of including silage flour *Psidium guajava* "guava" in diets on growth and survival of fry of *Oreochromis niloticus* "Nile tilapia" was determined in the laboratory; for this three diets containing 20 and 40% silage prepared guava. 180 specimens from 45 days of age, 0.73 ± 0.13 g average initial weight of 3.39 ± 0.22 cm and average size was used, randomly distributed using three treatments with three replications were applied completely randomized experimental design and data were analyzed using SPSS 21 statistical software, with significance level of $p < 0.05$. The results showed no significant difference in growth both in length and weight and survival in all treatments compared to the control ($p > 0.05$), so the silage guava for its low cost represents a viable option as input for the preparation of food for tilapia.

Key words: *Psidium guajava* / *Oreochromis niloticus* / diets.

I. INTRODUCCION

La acuicultura es el sector de producción de alimentos de crecimiento más acelerado, actualmente representa casi el 50 % de los productos pesqueros mundiales destinados a la alimentación. Hoy en día, se crían unas 600 especies acuáticas en cautividad en todo el mundo en diversos sistemas e instalaciones de cultivo de diferentes grados de utilización de insumos y complejidad tecnológica, utilizando agua dulce, salobre y marina **(FAO, 2012)**. Constituye una empresa productiva que utiliza los conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar a resolver el problema nutricional, y según la clase de organismos que se cultivan, se ha dividido en varios tipos, siendo uno de los más desarrollados la piscicultura o cultivo de peces, dentro de los cuales destaca el cultivo de tilapia **(Saavedra, 2006)** .

La tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) es originaria del continente africano, en las últimas décadas ha sido introducida en todas las regiones del planeta susceptibles de cultivarla **(Vega et al., 2010)**. Es considerada a nivel mundial la cuarta especie más cultivada, después del camarón y los salmónidos **(FAO, 2012)**, ubicándose a Honduras junto a Ecuador, como los países latinoamericanos de mayor nivel de exportación de filete de tilapia **(Chavarría, 2010)**.

Antes considerado un pez de bajo valor comercial, hoy su consumo, precio y perspectivas futuras han aumentado significativamente **(Chavarría, 2010)**. Debido a su resistencia a enfermedades, su fácil reproducción y su alta adaptabilidad a diferentes ambientes, alimentos y calidades de agua lo ha convertido en una especie popular en la acuicultura de los países en vías de desarrollo; los sistemas empleados

para su cultivo van desde los más rudimentarios (extensivos) hasta las granjas tecnificadas (intensivos y superintensivos) **(Vega et al., 2010)**, siendo los sistemas de producción más utilizados los estanques y en menor grado, jaulas y tanques **(FAO, 2012)**.

En el Perú, su cultivo se ha extendido significativamente en la selva alta, sobre todo en el departamento de San Martín. Con un total de áreas habilitadas para el cultivo de tilapia de 74,66 ha, de las cuales el 77,08% (57,55 ha) se encuentran en las regiones de Piura y San Martín. Además es la segunda especie predominante en aguas continentales con 3,71%, después de la trucha con 91,32 % de la producción total acuícola **(FAO, 2012)**.

En su ambiente natural se alimentan de una amplia variedad de ítems, desde plancton, organismos bentónicos, invertebrados de la columna de agua, larvas de peces, detritus, materia orgánica en descomposición, etc. Algunos potenciales productores, estiman erróneamente que esta especie debe necesitar en consecuencia requerimientos nutricionales muy simples **(FAO, 2003)**, Sin embargo, para su mantenimiento se utilizan alimentos concentrados **(Zhoug et al., 2004)**. Por lo que **(Arias et al., 2002)** manifiestan que la alimentación para su cultivo representa entre el 50 al 75 % de los costos de producción en el cultivo semi-intensivo de esta especie.

La harina de pescado es la principal fuente de proteínas que se utiliza en la formulación de alimentos para organismos acuáticos, por su alto contenido de

proteína bruta y perfil de aminoácidos esenciales, así como su alta digestibilidad de materia seca, energía y nitrógeno. Pero por su alto costo y poca disponibilidad en el mercado internacional, se hace necesario evaluar otras fuentes de proteínas alternativas, fundamentalmente para especies dulceacuícolas (**Zhoug et al., 2004**). Es por ello que, diferentes grupos de investigación están trabajando en sustituir parcialmente la cantidad de harina de pescado, al incluir en los alimentos para peces fuentes vegetales (**Serrano, 2004**).

Se han realizado numerosos esfuerzos en la búsqueda de fuentes alternas de proteína vegetal para la sustitución total o parcial de la harina de pescado y a la fecha pocos productos se pueden utilizar a nivel comercial por diversos motivos, tales como costos de producción, niveles de antinutrientes, falta de aminoácidos esenciales, baja disponibilidad de los productos o altos costos de los procesos, entre otras (**Martínez et al., 2000**).

La harina de pescado también se puede sustituir utilizando ensilados químicos y biológicos de residuos pesqueros, que constituyen una fuente de proteína de alto valor nutricional para la formulación de raciones para tilapia (**Llanes et al., 2010**). Consiste en la maduración del producto terminado, durante el cual se aumenta la digestibilidad de las fibras lignocelulósicas del contenido de proteína microbiana (**Veloz, 2005**). Siendo un proceso simple y económico para que los pequeños productores puedan procesar y conservar una amplia gama de productos adecuados para ser usados en la alimentación animal (**FAO, 1999**). Para el cultivo de tilapia se han empleado diversos alimentos, tales como plantas, desperdicios de frutas,

verduras y vegetales, semillas oleaginosas y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria **(Saavedra, 2006)**.

En países como Brasil se viene sustituyendo los productos y subproductos de la agroindustria, como residuos de cosechas que no son destinados al consumo humano **(Lima, 2007)**. Por lo que se han utilizado diversos insumos en la elaboración de dietas para esta especie: la harina de cascaras de naranja, obteniendo los mejores resultados al sustituir el 20 % del alimento comercial **(Moreno et al., 2000)**, el 14 % de harina de girasol, en dietas para juveniles de *O. niloticus* **(Furuya et al., 2000)**. La harina de caña proteica que puede ser incluida en la alimentación de alevines *Oreochromis sp* "tilapia roja" hasta en un 14 %, sin afectar los indicadores bioproductivos **(Botello et al., 2011)**, así como utilizar 25 % de harina de Lemna, en dietas para tilapia **(Peters et al., 2009)**. Por otro lado la harina de plátano como única fuente de alimento, afecta el crecimiento para esta especie **(Delgado et al., 2009)**.

El salvado de coco y guayaba, son residuos de alimentos con potencial, en alimentación para tilapia nilótica, teniendo en cuenta sus valores de composición química y digestibilidad, siendo el primero utilizado como fuente de proteína y el segundo como fuente de energía **(Lima, 2007)**. Además la guayaba es la fruta más completa en nutrientes: vitaminas, proteínas, sales minerales y oligoelementos. Los contenidos de vitaminas A, B₁ y B₂, son altos, y el de vitamina C dos veces mayor que la naranja; los niveles de aminoácidos esenciales como el triptófano, lisina y metionina, son muy altos y es rica en taninos y en cuanto a pigmentos, se han

encontrado criptoflavina, luteína, β -caroteno y licopeno, presentes en tres variedades de guayaba (**Gonzales, 2010**).

Los estudios sobre la composición química de residuos de guayaba muestran que contiene, dentro de lo más resaltante 10,09 % de proteína bruta, 90,81 % de materia seca, 55,62 % de fibra bruta y 4290 de energía (Kcal/kg). Además contiene ácido glutámico, arginina, ácido aspártico, glicina, leucina, ácido azufreamino (metionina y cistina), fenilalanina, serina, valina y alanina (**Pereira Da Silva et al., 2009**). Sin embargo, más estudios deben llevarse a cabo sobre la inclusión de este ingrediente en alimentos completos para *O. niloticus* (**Lima, 2007**). Por tal motivo nos planteamos el siguiente problema de investigación ¿cuál es el efecto de la inclusión de harina de ensilado de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica” en laboratorio?

II. OBJETIVO GENERAL

Determinar la tasa de crecimiento en peso y talla de alevines de *O. niloticus* “tilapia nilótica” con concentraciones de 20 y 40 % de harina de ensilado de *P. guajava* “guayaba”.

2.1 Objetivos específicos

Determinar la tasa de crecimiento en peso y talla de alevines de *O. niloticus* “tilapia nilótica” con concentraciones de 20 y 40 % de harina de ensilado de *P. guajava* “guayaba”.

Determinar la tasa de supervivencia de *O. niloticus* “tilapia nilótica” con diferentes concentraciones de harina de ensilado de *P. guajava* “guayaba”.

III. MATERIAL Y METODOS

1. Material

1.1 Población

La población estuvo constituida por alevines de *O. niloticus* procedentes de la Estación Pesquera de Marona, ubicada en Moyobamba, Región San Martín, Perú.

1.2 Muestra

Constituida por 180 alevines de *O. niloticus* “tilapia nilótica” revertido de 45 días de edad, de $0,73 \text{ g} \pm 0,13$ de peso inicial promedio y $3,39 \pm 0,22$ cm de talla promedio. Estos fueron seleccionados aleatoriamente de un lote de 500 alevines, que fueron transportados de la Estación Pesquera de Marona, ubicada en Moyobamba, Región San Martín, a la Universidad Nacional Del Santa, laboratorio de Acuicultura Continental y Nutrición.

1.3 Unidad de análisis

Formada por 20 alevines, distribuida cada una en dos tratamientos experimentales y un grupo testigo, con tres repeticiones cada uno respectivamente.

2. Método

2.1 Diseño de investigación

Tabla 01: Diseño de investigación de la experiencia en tres tratamientos de alevines de *O. niloticus* con dietas conteniendo diferentes porcentaje de harina de ensilado de *Psidium guajava* "guayaba".

Parámetros	Tratamientos		
	TC	T1	T2
Densidad de peces/70litros	20	20	20
Racionamiento	10 %	10 %	10 %
Nº de raciones/día	2	2	2
Porcentaje de harina de ensilado de guayaba	0 %	20 %	40 %

TC: 0 % de harina de ensilado de guayaba; T1: 20 % de harina de ensilado de guayaba; T2: 40 de harina de ensilado de guayaba

2.2 Aclimatación y adaptación

En el laboratorio los alevines revertidos de *O. niloticus*, fueron mantenidos en un periodo de aclimatación de 15 días en los 9 acuarios, en estos días fueron alimentados con dieta comercial (Truchina), aireación constante y con recambios parciales del 30 % de agua a intervalos de 3 días.

2.3 Características de las unidades experimentales

Se utilizaron 9 acuarios de vidrio de 60 x 40 x 50 cm y de 70 litros de capacidad útil, colocando en cada uno de ellos un filtro de caja y una piedra difusora que permitió filtrar y airear el agua en forma continua.

2.4 Acondicionamiento de las unidades experimentales

Los acuarios de las muestras experimentales fueron llenados con 70 l de agua para cada tratamiento experimental, los cuales permanecieron en un ambiente, con aeración constante, manteniendo un pH de 7 - 7.5, temperatura de 18 - 19,5 °C y oxígeno de 4 - 4,5 mg/l, encontrándose dentro de los rangos aceptables por la especie. Finalmente para evitar el stress de los organismos se colocaron plásticos alrededor del estante, en donde se encontraban los 9 acuarios, evitándose la excesiva iluminación natural. El agua que se utilizó, fue almacenada en un tanque de 500 l, con aireación constante, para eliminar los residuos de cloro, para su respectivo uso.

2.5 Alimentación

Se utilizó una dieta comercial para el control y para los tratamientos (T1 y T2) la harina de ensilado de guayaba al 20 y 40 % respectivamente. Realizándose el análisis organoléptico, el pH inicial y final, para comprobar su buen estado, la humedad mediante el método gravimétrico propuesto por la AOAC (1990) basado en la desecación en estufa a 60° C hasta obtener un peso constante.

Las dietas elaboradas fueron analizadas en el laboratorio acreditado COLECBI SAC, siguiendo el Método AOAC (Asociación Oficial de Comunidades Analíticas) de Proteína cruda en alimentos para animales. Estas fueron repartidas dos veces al día (9:00 am y 17:00 pm.) con raciones iguales, con el 10 % de su biomasa total para el primer mes, disminuyendo en 8 y 6 % para el segundo y tercer mes de la fase experimental respectivamente. Las heces y los restos de alimentos fueron extraídos con un tubo sifón antes de la primera alimentación del día y al finalizar la tarde.

Tabla 02. Formulación proximal de las dietas experimentales

INGREDIENTES %	DIETAS		
	TC (%) (*)	T1 (%)	T2 (%)
Harina de pescado	51,0	-	-
Harina de maíz	17,6	-	-
Harina de trigo	14,0	-	-
Polvillo de arroz	9,0	-	-
Pasta de algodón	5,0	-	-
Aceite de soya	3,0	-	-
Premix	0,4	-	-
TC	-	80,0	60,0
Ensilado de guayaba	-	20,0	40,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0

Fuente: TC (*) Saldaña, 2008

2.6 Limpieza de las unidades experimentales

La limpieza de los acuarios se ejecutó cada 15 días, incluyendo también mangueras y filtros, con recambios del 70 % de agua de cada unidad experimental, todo ello después de los análisis de nitritos y nitratos.

2.7 Determinación de los parámetros biométricos

Los parámetros biométricos se registraron cada 15 días para evitar el estrés de los especímenes, midiéndose el peso individual total (g) con una balanza digital ($\pm 0,001g$) marca ADAM y la talla total (cm) con un papel milimetrado plastificado. También fueron calculadas la velocidad y tasa de crecimiento en peso y talla, el factor de condición, el aprovechamiento nutritivo, mediante el factor de conversión del alimento y la eficiencia alimentaria, aplicando las siguientes fórmulas:

Velocidad de crecimiento en peso (VCP) (Martínez, 1987)

$$VCP = \frac{\text{Incremento de peso del pez (g)}}{\text{tiempo (días)}}$$

Velocidad de crecimiento en talla (VCT) (Martínez, 1987)

$$VCT = \frac{\text{Incremento de talla del pez (cm)}}{\text{tiempo (días)}}$$

Tasa de crecimiento en peso (TCP) (De La Higuera, 1987)

$$\%TCP = \frac{\text{Ln}(\text{peso final}) - \text{Ln}(\text{peso inicial})}{\text{tiempo (días)}} \times 100$$

Tasa de crecimiento en talla (TCT) (De La Higuera, 1987)

$$\%TCT = \frac{\text{Ln}(\text{talla final}) - \text{Ln}(\text{talla inicial})}{\text{tiempo (días)}} \times 100$$

Factor de condición (k) (Índice de nutrición) (Martínez, 1987)

$$K = \frac{\text{peso}(g)}{\text{talla}(cm)^3} \times 100$$

Factor de conversión del alimento (FCA)(Martínez, 1987)

$$FCA = \frac{\text{Alimento suministrado}(g)}{\text{Incremento de peso del pez}(g)}$$

Eficiencia del alimento (EA) (Martínez, 1987)

$$\% EA = \frac{\text{Incremento de peso del pez}(g)}{\text{Alimento suministrado}(g)} \times 100$$

2.8 Evaluación de los parámetros físico-químico del agua

La temperatura fue medida diariamente (9:00 y 17:00 horas) mediante un termómetro digital TAYLOR 9878 ($\pm 0,001$) °C, el oxígeno mediante el uso de un oxímetro digital YSI ($\pm 0,01\text{mg.l}^{-1}$) y el pH utilizando un pH metro OAKTON® ($\pm 0,001$). La concentración de nitritos y amonio fue medida cada 15 días mediante el método calorimétrico, utilizando kits de análisis NEUTRAFIN.

2.9 Diseño estadístico

Los datos de peso promedio, talla total promedio y crecimiento en peso y talla, así como la supervivencia fueron procesados y analizados estadísticamente, mediante el diseño estadístico Completamente al Azar

($p < 0,05$), el análisis de medias a través del Test de Tukey ($p < 0,05$) usando el programa estadístico SPSS 21.

IV. RESULTADOS

4.1 Crecimiento en peso y talla de alevines de *Oreochromis niloticus*.

El peso y talla promedio se incrementaron con el tiempo en todos los tratamientos, no habiendo diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo el tratamiento (T1), mostró valores superiores de pesos y tallas promedio respecto a los demás tratamientos (Tabla 03).

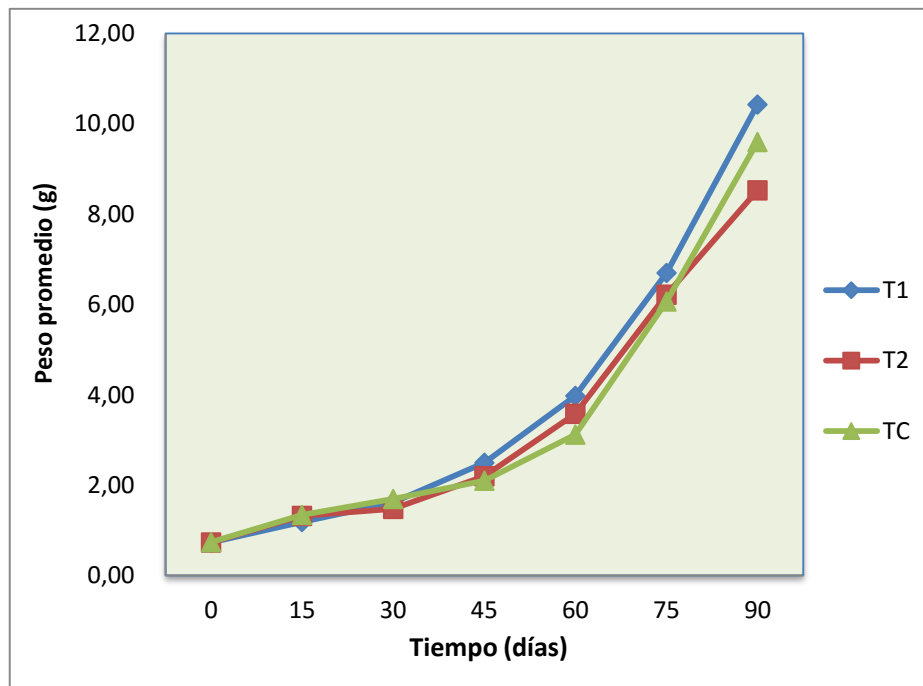
Tabla 03. Tabla comparativa de pesos y tallas promedios de alevines de *Oreochromis niloticus* "tilapia nilotica" alimentados con dietas con harina de ensilado de *Psidium guajava* "guayaba".

Tratamientos	Variables	Tiempo (días)						
		0	15	30	45	60	75	90
T1	peso (g)	0,73 ^a	1,19 ^a	1,62 ^a	2,5 ^a	3,98 ^a	6,7 ^a	10,43 ^a
	±	± 0,10	± 0,30	± 0,50	± 0,24	± 1,24	± 2,31	± 3,33
	talla (cm)	3,39 ^a	4,09 ^a	4,59 ^a	5,2 ^a	6,09 ^a	7,35 ^a	8,24 ^a
	±	± 0,12	± 0,32	± 0,45	± 0,25	± 0,55	± 0,67	± 0,68
T2	peso (g)	0,73 ^a	1,32 ^a	1,48 ^a	2,2 ^a	3,58 ^a	6,22 ^a	8,53 ^a
	±	± 0,10	± 0,47	± 0,35	± 0,12	± 0,57	± 1,48	± 1,68
	talla (cm)	3,41 ^a	4,05 ^a	4,4 ^a	5,0 ^a	5,92 ^a	6,69 ^a	7,89 ^a
	±	± 0,10	± 0,25	± 0,34	± 0,06	± 0,27	± 0,66	± 0,45
TC	peso (g)	0,74 ^a	1,34 ^a	1,7 ^a	2,1 ^a	3,12 ^a	6,07 ^a	9,6 ^a
	±	± 0,10	± 0,25	± 0,43	± 0,1	± 0,99	± 2,24	± 3,37
	talla (cm)	3,38 ^a	4,18 ^a	4,58 ^a	4,9 ^a	5,69 ^a	6,79 ^a	7,7 ^a
	±	± 0,10	± 0,26	± 0,37	± 0,09	± 0,48	± 0,69	± 0,8

No se encontró diferencias significativas para ($p > 0,05$) según prueba de Tukey.

T1: 20 % de harina de ensilado de guayaba; **T2:** 40 % de harina de ensilado de guayaba; **TC:** sin harina de ensilado de guayaba.

Figura 01: Crecimiento en peso promedio de alevines de *Oreochromis niloticus* alimentados con dietas con harina ensilado de *Psidium guajava* "guayaba".



T1: 20 % de harina de ensilado de guayaba; **T2:** 40 % de harina de ensilado de guayaba; **TC:** sin harina de ensilado de guayaba.

En las curvas de crecimiento en peso, se observa que tanto para los tratamientos experimentales (T1 y T2) y el tratamiento control (TC), muestran el mismo comportamiento ascendente, conforme transcurre el tiempo. Sin embargo no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$).

Tabla 04. Velocidad de crecimiento en peso y en talla promedios de alevines de *Oreochromis niloticus*, alimentados con dietas con harina de ensilado de *Psidium guajava* "guayaba".

Tratamientos	Variables	Tiempo (días)						
		0	15	30	45	60	75	90
T1	VCP (g.d ⁻¹)		0,03 ^a	0,03 ^a	0,04 ^a	0,05 ^a	0,08 ^a	0,11 ^a
	±	±	±0,003	±0,002	±0,004	±0,003	±0,006	±0,014
	VCT(cm.d ⁻¹)		0,05 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a
	±	±	±0,01	±0,006	±0,005	±0,003	±0,002	±0,002
T2	VCP (g.d ⁻¹)		0,04 ^a	0,03 ^a	0,03 ^a	0,05 ^a	0,07 ^a	0,09 ^a
	±	±	±0,01	±0,01	±0,01	±0,008	±0,007	±0,004
	VCT(cm.d ⁻¹)		0,04 ^a	0,03 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,05 ^a
	±	±	±0,01	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002
TC	VCP (g.d ⁻¹)		0,04 ^a	0,03 ^a	0,03 ^a	0,04 ^a	0,07 ^a	0,1 ^a
	±	±	±0,01	±0,003	±0,002	±0,004	±0,002	±0,0107
	VCT(cm.d ⁻¹)		0,05 ^a	0,04 ^a	0,03 ^a	0,04 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a
	±	±	±0,01	±0,004	±0,003	±0,004	±0,002	±0,0004

No se encontró diferencias significativas para ($p>0,05$) según prueba de Tukey.

T1: 20 % de harina de ensilado de guayaba; **T2:** 40 % de harina de ensilado de guayaba; **TC:** sin harina de ensilado de guayaba.

Tabla 05. Tasa de crecimiento en peso y en talla promedios de alevines de *Oreochromis niloticus* alimentados con dietas con harina de ensilado de *Psidium guajava* "guayaba".

Tratamientos	Variables	Tiempo (días)						
		0	15	30	45	60	75	90
T1	TCP(%g.d ⁻¹)		3,26 ^a	2,69 ^a	2,74 ^a	2,83 ^b	2,96 ^a	2,95 ^a
	±	±	±0,61	±0,15	±0,25	±0,16	±0,09	±0,09
	TCT(%cm.d ⁻¹)		1,25 ^a	1,01 ^a	0,95 ^a	0,98 ^a	1,03 ^a	0,99 ^a
	±	±	±0,08	±0,03	±0,09	±0,10	±0,11	±0,06
T2	TCP(%g.d ⁻¹)		3,95 ^a	2,31 ^a	2,45 ^a	2,65 ^{ab}	2,86 ^a	2,73 ^a
	±	±	±0,03	±0,33	±0,13	±0,09	±0,08	±0,11
	TCT(%cm.d ⁻¹)		1,15 ^a	0,85 ^a	0,85 ^a	0,92 ^a	0,9 ^a	0,93 ^a
	±	±	±0,09	±0,14	±0,09	±0,06	±0,04	±0,04
TC	TCP(%g.d ⁻¹)		3,96 ^a	2,77 ^a	2,32 ^a	2,4 ^a	2,81 ^a	2,85 ^a
	±	±	±0,01	±0,11	±0,13	±0,18	±0,06	±0,09
	TCT(%cm.d ⁻¹)		1,42 ^a	1,01 ^a	0,83 ^a	0,87 ^a	0,9 ^a	0,91 ^a
	±	±	±0,21	±0,13	±0,06	±0,02	±0,04	±0,04

No se encontró diferencias significativas para ($p>0,05$) según prueba de Tukey.

T1: 20 % de harina de ensilado de guayaba; **T2:** 40 % de harina de ensilado de guayaba; **TC:** sin harina de ensilado de guayaba.

Tabla 06. Factor de Conversión del alimento, Eficiencia del alimento y Factor de condición promedios de alevines de *Oreochromis niloticus* alimentados con dietas con harina de ensilado de *Psidium guajava* “guayaba”.

Tratamientos	Variables	Tiempo (días)						
		0	15	30	45	60	75	90
T1	K	--	1,74^a ±0,12	1,67^a ±0,1	1,78^a ±0,02	1,76^a ±0,04	1,69^a ±0,23	1,87^a ±0,02
	FCA	--	2,45^a ±0,5	3,25^a ±0,06	2,79^a ±0,50	2,45^a ±0,20	1,94^a ±0,10	1,81^a ±0,01
	EA	--	40,89^a ±10,46	30,76 ±0,63	35,85^a ±5,37	40,78^b ±3,32	51,60^a ±1,75	55,18^a ±0,20
T2	K	--	1,99^a ±0,17	1,74^a ±0,05	1,76^a ±0,02	1,73^a ±0,06	2,08^a ±0,13	1,76^a ±0,09
	FCA	--	1,91^a ±0,07	4,16^a ±0,73	3,37^{ab} ±0,14	2,69^a ±0,21	1,97^a ±0,13	2,10^a ±0,26
	EA	--	52,44^a ±0,29	24,02^a ±5,29	29,65^a ±1,09	37,19^{ab} ±2,01	50,77 ±0,78	47,65^a ±6,38
TC	K	--	1,83^a ±0,14	1,76^a ±0,08	1,78^a ±0,01	1,69^a ±0,04	1,94^a ±0,27	2,1^a ±0,26
	FCA	--	1,88^a ±0,06	3,32^a ±0,04	3,92^b ±0,53	3,31^a ±0,75	2,01^a ±0,05	1,82^a ±0,02
	EA	--	53,33^a ±1,29	30,13^a ±0,46	25,53^a ±3,58	30,24^a ±6,04	49,71^a ±0,82	54,99^a ±1,01

No se encontró diferencias significativas para ($p>0,05$) según prueba de Tukey.

T1: 20 % de harina de ensilado de guayaba; **T2:** 40 % de harina de ensilado de guayaba; **TC:** sin harina de ensilado de guayaba.

4.2 Supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*

El porcentaje de supervivencia promedio se estabilizó a partir del día 30, donde el grupo control presentó una mayor mortalidad (tabla 07).

Tabla 07. Supervivencia en porcentajes promedios de alevines de *Oreochromis niloticus* alimentados con dietas con harina de ensilado de *Psidium guajava* "guayaba".

Tratamientos	Tiempo (días)						
	0	15	30	45	60	75	90
T1 S %	100 ^a ± 0,0	98,33 ^a ± 2,89	96,67 ^a ± 2,89	96,67 ^a ± 2,89	96,67 ^a ± 2,89	96,67 ^a ± 2,89	96,67 ^a ± 2,89
T2 S %	100 ^a ± 0,0	98,33 ^a ± 2,89	96,67 ^a ± 2,89	96,6 ^a ± 2,89	96,67 ^a ± 2,89	96,67 ^a ± 2,89	96,67 ^a ± 2,89
TC S %	100 ^a ± 0,0	96,67 ^a ± 2,89	93,33 ^a ± 2,87	93,33 ^a ± 2,87	93,33 ^a ± 2,87	93,33 ^a ± 2,87	93,33 ^a ± 2,87

No se encontró diferencias significativas para ($p > 0,05$) según prueba de Tukey.

T1: 20 % de harina de ensilado de guayaba; **T2:** 40 % de harina de ensilado de guayaba; **TC:** sin harina de ensilado de guayaba.

Tabla 08. Niveles de proteína de los insumos y dietas empleadas

MUESTRAS	PROTEINA (%)
	Factor 6,25
Harina de ensilado de guayaba	5,95
Alimento balanceado	35,00
Alimento + 20 % de H. de ensilado de guayaba	29,57
Alimento + 40 % de H. de ensilado de guayaba	22,67

Fuente: Análisis COLECBI SAC. Nuevo Chimbote.

4.3. Parámetros de calidad de agua

Los parámetros de calidad de agua se encontraron dentro de los rangos aceptables para *O. niloticus*. No existiendo diferencias significativas de los valores de calidad de agua entre los tratamientos.

Tabla 09. Parámetros de calidad de agua promedios durante la experiencia

Tratamientos	Parámetros				
	NH ₃ (mg.l ⁻¹)	NO ₂ (mg.l ⁻¹)	pH	OD(mg.l ⁻¹)	Tº Agua °C
T1	0^a ± 0,00	1,1^a ± 0,11	7,2^a ± 0,11	4,17^a ± 0,05	22,8^a ± 0,16
T2	0^a ± 0,00	1,1^a ± 0,09	7,2^a ± 0,55	4,24^a ± 0,05	22,9^a ± 0,09
TC	0^a ± 0,00	1,2^a ± 0,1	7.3^a ± 0,01	4,25^a ± 0,05	22,9^a ± 0,13

No se encontró diferencias significativas para ($p > 0,05$) según prueba de Tukey

T1: 20 % de harina de ensilado de guayaba; **T2:** 40 % de harina de ensilado de guayaba; **T3:** sin harina de ensilado de guayaba.

V. DISCUSION

Los valores óptimos de proteína cruda para la alimentación de tilapia se encuentran entre 20 a 40 % (**Moreno et al., 2000**). En nuestros resultados la dieta empleada se situó entre estos valores, variando desde 22,67 % de PB (Alimento con 40 % de harina de ensilado de guayaba) hasta 35,00 % de PB (Alimento balanceado que sirvió de control) (Tabla 08), no encontrándose diferencias significativas ($p>0,05$) para el crecimiento tanto en peso como talla de los individuos criados. Igualmente los valores de velocidad de crecimiento en peso y talla (Tabla 04), no mostraron diferencias significativas ($p>0,05$) entre ellos. Iguales resultados fueron obtenidos para la tasa de crecimiento en peso y en talla (Tabla 05), para el factor de conversión del alimento, eficiencia del alimento y factor de condición (Tabla 06).

Jover et al., (1981) al experimentar con alevines de tilapia, obtienen mejores resultados de peso con piensos con niveles de proteína del 39 %. En nuestra experiencia dietas con 22,67 y 29,57 % de PB arrojaron crecimientos similares a la dieta control con 35,00 % de PB, siendo la diferencia con esta última el contenido de harina de ensilado de *P. guajava*.

Gonzales (2010) señala, que la guayaba es un insumo que posee un alto valor nutricional, presentando un elevado contenido de pectina, fibra dietaria, carotenoides, lectinas, saponinas, taninos, fenoles, triterpenos, flavonoides y vitaminas A, B₁ y B₂, y vitamina C (ácido ascórbico), siendo esta última dos veces mayor que la naranja. Es por ello, (**Lima, 2007**) encontró que la guayaba es una buena fuente de energía en dietas para tilapia nilótica. De igual manera (**Lima et al.,**

2009) agregan que la guayaba tiene un potencial en la alimentación de tilapia, dada a su buena composición química y digestibilidad.

(Corredor y Ladines 2009) señalan que el ácido ascórbico es un micronutriente esencial en un gran número de especies acuáticas dado que contribuye en el crecimiento de los animales y también aumenta su capacidad de resistencia frente a enfermedades, condiciones adversas y de estrés, este se acumula en diferentes tejidos del cuerpo, incrementando su concentración en órganos como hígado, riñón y músculo. Así también **Barros et al., (2002)** mencionan que las tilapias alimentadas con dietas sin ácido ascórbico presentaron un reducido crecimiento, bajo índice de utilización de proteína digestible, menor digestibilidad aparente de materia seca, también pueden presentar movimientos descoordinados, desequilibrio y convulsiones, anorexia, disminución del consumo, hemorragias periféricas en boca, ojos, aletas y alta mortalidad. Del mismo modo **(Toyama et al., 2000)**, concluyen que la deficiencia de vitamina C en esta especie ocasiona deformaciones estructurales como escoliosis y lordosis, afecta el sistema inmune y su actividad reproductiva.

Estudios sobre la adición de ácido ascórbico en dietas para tilapia muestran resultados favorables ante este micronutriente, tal como lo manifiestan **(Corredor y Ladines, 2009)** donde observaron que el ácido ascórbico contribuye en el crecimiento de los animales, aumentando su capacidad de resistencia frente a enfermedades y puede ser utilizado como agente antitóxico. **(Kim et al., 2003)** determinaron que *O. niloticus* alimentados con altos niveles de ácido ascórbico y

acetato de tocoferol tenían ganancias de peso significativamente mayores que los otros tratamientos. Así mismo **(Falcón et al., 2007)** consideran que las tilapias alimentadas con dietas suplementadas con vitamina C, presentaron mayor número de eritrocitos, hematocritos y hemoglobina con respecto a los alimentados con dietas sin ácido ascórbico.

Jiraungkoorskul et al., (2008) estudiaron el efecto del plomo (Pb) como agente genotóxico y del ácido ascórbico como agente protector en *Oreochromis niloticus*, en la cual los autores demostraron la eficiencia del ácido ascórbico como reductor del efecto genotóxico en peces expuestos a plomo. También se ha estudiado la actividad antitóxica en *Oreochromis mossambicus*, en donde se observó que el efecto genotóxico del etil-metano-sulfonato podría ser minimizado al utilizar vitamina C **(Guha et al., 2002)**. De igual forma se han suplementado ácido ascórbico a dietas para especies como: *Lateolabrax japonicus*, *Sebastes schlegeli*, *Ciprinus carpio*, *Paralichthys olivaceus* y *Brycon amazonicus* **(Ai et al., 2004; Wang et al., 2003; Ramesha et al., 2003; Wang et al., 2002; Gusmão et al., 2003)** donde exponen que los organismos suplementados con este micronutriente presentaron mejores resultados en crecimiento y supervivencia.

El contenido de ácido ascórbico presente en la guayaba, ha sido el factor determinante del crecimiento en nuestra experiencia, donde se emplearon dietas que contenían niveles inferiores al 30 % de PB, indicándonos que se pueden cultivar *O. niloticus* con dietas menores a este valor, sin afectar su crecimiento en peso, agregando insumos que contengan concentraciones altas de ácido ascórbico.

También cabe resaltar que la guayaba se le suministró como harina de ensilado, por lo que bajo esta condición ayudó a una mayor digestibilidad de las propiedades que este insumo posee, tal como **Veloz (2005)**, quien señala que el ensilado aumenta la digestibilidad de las fibras lignocelulósicas y el contenido de proteína microbiana. Por lo tanto esta nueva alternativa de alimento sería de mucha importancia en el desarrollo de estos organismos y sobre todo en los costos de cultivo, ahorrando hasta S/. 1,04 por kilogramo de alimento, si se utiliza el 40 % de harina de ensilado de guayaba en la dieta.

La velocidad de crecimiento en peso y talla (Tabla 04), mostraron valores entre 0,03 g.d⁻¹ y 0,11 g.d⁻¹. **Castillo et al., (2002)**, mencionan que al incluir en la dieta, pulpa de café deshidratada, los alevines *O. niloticus* de 1,2 g hasta 11,46 g de peso, obtienen ganancias 0,17 g.d⁻¹. La tasa de crecimiento en peso (Tabla 05), presentó valores de 3,61 % g.d⁻¹ al inicio para los alevines de 0,73 g de peso promedio, al finalizar la experiencia en 2,84 % g.d⁻¹, con un peso promedio de 8,10 g, para los peces que recibieron en la dieta ensilado de guayaba. Resultados similares reporta **(Saldaña, 2011)**, donde las tasas de crecimiento específico son de 3,02 % g.d⁻¹ para alevines de *O. niloticus* de 5,53 g de peso final. Considerando que estos valores están en función de la edad del pez, siendo menor conforme van creciendo.

El factor de condición está en función del peso y la talla **(Martínez, 1987)**, aportando información fundamental sobre estrategias de crecimiento, estado nutricional y reproductivo **(Cifuentes, 2012)**. En la experiencia se presentaron valores por encima de la unidad, siendo el peso mayor en cantidad respecto a la

talla (tabla 06), considerando que la tilapia presenta un cuerpo comprimido y discoidal raramente alargado (**Arcos, 2011**). Indicando un buen estado nutricional para todos ellos, como lo manifiesta (**Morales, 2004**), Una ración que genere un excedente energético para el crecimiento, aportará suficiente energía como para que el incremento en peso por unidad de longitud sea mayor.

El mejor factor de conversión, 1,81 y eficiencia del alimento 55,18 % (Tabla 06) fue para los peces tratados con el 20 % de ensilado de guayaba, sin embargo no muestran diferencias significativas ($P>0,05$) respecto al control, siendo valores que se asemejan a los reportados por (**Jover et al., 1998**), en donde encontraron 1,87 para alevines de tilapias alimentadas con 35 % de proteína, y 1,18 con 40 % de proteína según (**Poot, 2009**), manteniéndose bajo los límites de 2,0 sugeridos por (**Martínez, 1987**).

La supervivencia varió entre 93,33 y 96,67 %, no mostrando diferencias significativas ($p>0,05$) en los tratamientos y el control (tabla 07). La mortalidad presentada durante la experiencia se atribuyó a la presencia del protozooario ciliado *Trichodina sp*, parásito en forma de plato que ataca a la piel y branquias de peces, originado por la mala calidad del agua entre otros factores (**Little, 1998**). Los signos clínicos de esta enfermedad en los alevines de *O. niloticus* fueron de enrojecimiento de piel, aletas deshinchadas, exceso de mucosidad, pérdida de apetito y de escamas, debido al estrés que estuvieron sometidos estos organismos en el proceso de aclimatación y adaptación. A pesar de no mostrar diferencias significativas se observó que existió una mayor mortalidad en el tratamiento

control, resaltando el aporte de esta fruta al sistema inmunológico del pez, siendo importante adicionar harina de ensilado de guayaba a las dietas de *O. niloticus*.

La Tabla 09 mostró que los parámetros de calidad del agua, se encontraron dentro de los rangos óptimos para el buen desarrollo de la especie en estudio. La temperatura fluctuó entre los entre los 22,8 – 22,9 °C. **(El-Sayed, 2005)** señala que el rango de temperatura para el desarrollo, reproducción y el crecimiento de la tilapia es aproximadamente 20 a 35 °C. Así mismo **(Kubitza, 2000)** manifiesta que la temperatura más adecuada para tilapia es de 27 a 32 °C, con valores por debajo de 20 °C y por encima de 32 °C, el apetito de esta especie es decreciente. En cuanto a concentraciones de oxígeno disuelto, pH y amoniac, los valores promedios fueron de 4,22 mg.l⁻¹, 7,2 y de 0,0 mg.l⁻¹ para cada uno respectivamente. **Baltazar y Palomino (2004)**, indican que en cuanto a parámetros químicos del agua para tilapia, las concentraciones apropiadas de oxígeno disuelto deben ser mayor a 4 mg/l, menores a esta concentración hace que pierdan el apetito y estén más susceptibles a enfermedades; el rango deseable de pH para los cultivos está en 6,5 a 9 y Los valores de amonio deben fluctuar entre 0,01 a 0,1 ppm (valores cercanos a 2 ppm son críticos). **El-Shafai et al., (2004)** evaluaron el efecto de exposición prolongada de amoniac en el crecimiento y rendimiento de tilapia nilótica alimentada en fresco con lenteja de agua; ellos hallaron que el nivel tóxico de NH₃-N y su efecto negativo sobre el rendimiento y crecimiento se encuentran en los rangos de 0,07 a 0,14 mg UIA-N/l, recomienda además que la concentración de NH₃-N debe mantenerse por debajo de 0,1 UAI-N mg/l.

La información generada en la experiencia puede ser utilizada para la formulación y elaboración de dietas para el cultivo de tilapia a nivel piloto y comercial en la región y en cualquier otra parte del Perú, siendo la guayaba uno de los importantes insumos debido a su alto valor nutricional y a la abundancia de esta fruta en la zona. Esta nueva alternativa de alimento reduciría los costos en su producción, de acuerdo al sistema que se utilice. Además nos permitirá obtener un producto con los requerimientos nutricionales exigentes por el consumidor.

VI. CONCLUSIONES

Las tasas de crecimiento de *O. niloticus* "tilapia nilótica" se asemejan, tanto en peso como talla promedio, no encontrándose diferencias significativas ($p>0,05$), entre las concentraciones de 20 y 40 % de harina de ensilado de *P. guajava* "guayaba" con respecto al control.

La supervivencia de *O. niloticus* "tilapia nilótica" se estabilizó en el día 30, en los tratamientos, observándose que no hubo diferencias significativas ($p>0,05$) entre las concentraciones de 20 y 40 % de ensilado de *P. guajava* "guayaba" con respecto al control.

La inclusión de hasta un 40 % de harina de ensilado de *P. guajava* "guayaba" en dietas no afecta el crecimiento de alevinos de *O. niloticus*, así también reduce los costos para su producción de aproximadamente S/ 1.04 por kg de alimento.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar ensayando dietas que contengan concentraciones superiores a 40% de *P. guajava* en dietas para *O. niloticus*, hasta encontrar la concentración óptima.

Evaluar la digestibilidad aparente de *P. guajava* “*guayaba*” a concentraciones de 20 y 40 en dietas para alevines de *O. niloticus* “tilapia nilótica”.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AI, Q. MAI, K. ZHANG, C. XU, W. DUAN, Q. TAN, B. And Z. LIUFU. (2004). *Effects of dietary vitamin C on growth and immune response of Japanese eel, *Lateolabrax japonicus**. *Aquaculture*; 242:489-500.

ARIAS, A.E, MARCILLO y G. FREIRE. (2002). *Efecto de la estrategia de alimentación con tiempo definido sobre el crecimiento y la conversión alimenticia para tilapia roja "Oreochromis sp" fase engorde*. Empacadora nacional C.A. Departamento de producción. Finca FAFRA. Ecuador. 79p.

ARCOS, G.I. (2011). *Cultivo de tilapia en México*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 5p.

BALTAZAR P. y PALOMINO A. (2004). *Manual de cultivo de tilapia. Sub-proyecto programa de transferencia de tecnología en acuicultura para pescadores artesanales y comunidades campesinas*. Acuerdo de Colaboración Interinstitucional AECI/PADESPA-FONDEPES. Lima-Perú. 15p.

BARROS, M. M. PEZZATO, L.E. KLEEMANN, G. K, HISANOHG e J. ROSA (2002). *Níveis de Vitamina C e Ferro para Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)* *Revista Bras Zootec.*; 31(6): 214.

BOTELLO, L. TERESA, C.; V. CISNEROS; N. VALDIVIÉ; P. ARIZA; T.GIRÓN; S. SILVERA; R. VALERA; E. MAGALIS; M. MIRANDA; A.GÓMEZ; R. BOTELLO e J.GUERRA. (2011). *La harina de caña proteica como alimento local en la producción de tilapia roja –Oreochromis spp.* Revista electrónica de veterinaria. Vol. 12, Nº 6. 10p.

CASTILLO, E. ACOSTA, Y. CASTELLANOS, E. MATOS, A. COBOS, V. y M. JOVER. (2002). *Utilización de la pulpa de café en la alimentación de alevines de tilapia roja.* Revista AquaTIC, Vol. Nº 16.

CIFUENTES, R., J. GONZALEZ, G. MONTOYA, A. JARA, N. ORTIZ, P. PIEDRA y E. HABIT. (2012). *Relación longitud-peso y factor de condición de los peces nativos del río San Pedro (cuenca del río Valdivia, Chile).* Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Chile. 1p.

CORREDOR y LANDINES. (2009). *Efecto del ácido ascórbico sobre La respuesta de los peces ante condiciones de estrés.* Rev. Med. Vet. Zoot. 2009. 56:53-66. Departamento de Producción animal. Facultad de Medicina veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. 62p.

CHAVARRÍA, S. (2010). TILAPIA FICHA N°46/UE. *Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica (DESCA).* Exportaciones de FIDE al Tel. (504)221- 6310.

DELGADO, F. A. GALLARDO; L. CUEVAS y M. GARCÍA. (2009). *Crecimiento compensatorio en tilapia Oreochromis niloticus posterior a su alimentación con harina de plátano*. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Avances en Investigación Agropecuaria, Vol. 13, Núm. 2. 55-70p .Universidad de Colima, México.

EL-SAYED, A. F.M. 2005. Tilapia Culture. *Oceanography Department, Faculty of Science, Alexandria University, Alexandria, Egypt*.34-146 p.

EL-SHAFI, S.A., EL-GOHARY, F.A., NASR, F.A., VAN DER STEEN, N.P. And GIJZEN, H.J. (2004). *Chronic ammonia toxicity to duckweed-fed tilapia (Oreochromis niloticus)*. *Aquaculture* 232, 117–127.

ENCOMENDERO, E. y F. UCHPA. (2002). *Producción de ensilado biológico de subproductos de Concha de Abanico (Argopecten purpuratus)*. Universidad Nacional Del Santa. Chimbote (Perú) CIVA 2002. 292-298. [<http://www.civa2002.org>, 292-298] 24 de enero de 2007.

FALCON, D. R. BARROS, M. PEZZATO, L. E. SAMPAIO, F. G And H. HISANO. (2007). *Physiological responses of Nile tilapia, Oreochromis niloticus, fed vitamin C- and lipid-supplemented diets and submitted to low-temperature stress*. *Journal of the World Aquaculture Society*. 38(2):287-95.

FAO, (1999). El uso *potencial del ensilaje para la Producción animal en la zona tropical, especialmente como una opción para los pequeños campesinos*. [<http://www.fao.org/DOCREP/005/X8486S/x8486s07.htm>]. 19 de setiembre del 2012]

FAO.(2003).<http://www.tilapiasdelsur.com.ar/downloads/AcercaDelCultivoDeTilapiaNiloticayTilapiaRoja.pdf>. [10 de Octubre de 2012].

FAO. (2012). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. Departamento de Pesca y Acuicultura. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma. 46p.

FAO. (2012). *Visión general del sector acuícola nacional Perú*. [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_peru/es]. 21 de octubre de 2012.

FORUYA V.; W. FORUYA; C. HAYASHI y M. SOARES (2000). *Niveles de inclusión de harina de girasol en la alimentación de la tilapia del Nilo (Oreochromis niloticus), en etapa juvenil*. Revista Zootecnia Tropical. Vol. N° 18(1). 7p.

GONZALEZ, I. (2010). *Caracterización química del color de diferentes variedades de guayaba (psidium guajava.) colombiana*. (Tesis presentada para optar al título de Magister en Ciencias – Química). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. 73p.

GUHA, B. And A. R. KHUDA-BUKHSH. (2002). *Efficacy of vitamin-C (L-ascorbic acid) in reducing genotoxicity in fish (Oreochromis mossambicus) Induced by ethylmethanesulphonate*. Chemosphere. 47:49-56.

GUSMÃO, E. COSTA, E. TAVARES, M. CRUZ, G. MELO, C. And E. DA SILVA (2007). *Effect of high levels of dietary vitamin C on the blood responses of matrinxã (Brycon amazonicus)*. Comparative Biochemistry and Physiology (part A). 147:383-88.

JIRAUNGKOORSKUL, W. SAHAPHONG, S. KANGWANRANGSAN, N. And S. ZAKARIA. (2008). *The protective influence of ascorbic acid against the genotoxicity of waterborne lead exposure in Nile tilapia Oreochromis niloticus*. Journal of Fish Biology. 73:355-66.

JOVER, M. L. PEREZ; L. ZARAGOZA y J. FERNÁNDEZ. (1998). *Crecimiento de tilapias (Oreochromis niloticus, L.) con piensos extrusionados de diferente nivel proteico*. Universidad Politécnica de Valencia. Vol. N° 47, núm. 177, 10p.

KIM, K. WANG, X. CHOI, S. PARK, G. KOO, J. And S. C. BAI. (2003). *Nosyn ergistic effects by the dietary supplementation of ascorbic acid, α -tocopherol acetate and selenium on the growth performance and challenge test of Edward siellatardain fingerling Nile tilapia, Oreochromis niloticus*. Aquaculture Research. 34:1053-8.

- LIMA, E. (2007). *Avaliação do farelo de coco e do farelo do resíduo de goiabanaalimentação de tilápia-do-nilo*. (Tesis mestream zootecnia). Brasil. Universida de Federal Rural de Pernambuco.71p.
- LIMA, E. MOHAUPT, M. MILTON, J. BOA-VIAGEM, C. e J. LUDKE. (2009). *Digestibilidade Aparente Do Farelo De Coco E Resíduo De Goiaba Pela Tilápia Do Nilo (Oreochromis niloticus)*. Revista Caatinga, Vol. N° 22, núm. 2. 175-180p.
- LITTLE, D.C. (1998). *Options in the development of the aquatic chicken*.Fish Farmer (July/August). Disponible en www.aquafind.com/articles/opt.html
- LLANES, J.A.BORQUÉZ; J.TOLEDO y J.LAZO. (2010). *Digestibilidad aparente de los ensilajes de residuos pesqueros en tilapias rojas (Oreochromis mossambicus x O. niloticus)* .Revista Zootecnia Tropical. Vol N° 28 .8p.
- MARTINEZ, L. (1987). *Métodos de evaluación, control y racionamiento en la alimentación práctica*. Alimentación en Acuicultura. Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica. Espinoza y Labarta Editores. Madrid. 295-322p.

MARTINEZ, C.M.CHAVEZ; M. OLVERA y M. ABDO DE LA PARRA. (2000). *Fuentes alternativas de proteínas vegetales como substitutos de la harina de pescado para la alimentación en acuicultura*. Avances en Nutrición Acuícola III. México. 279-324p.

MINAG. (2011). *Producción Hortofrutícola 2010*. Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. Ministerio de agricultura. 1301-132p.

MORALES, G. (2004). *Crecimiento y eficiencia alimentaria de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en jaulas bajo diferentes regímenes de alimentación*. Área de Sistemas de producción acuática. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina. 15p

MORENO, M. J. HERNÁNDEZ; R. ROVERO; A. TABLANTE y L. RANGEL. (2000). *Alimentación de Tilapia con raciones parciales de cáscaras de naranja*. Ciencia y tecnología Alimentaria. Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de alimentos. Vol. N° 3, No. 1. 29-33p.

PEREIRA DA SILVA, E. D. ARABUTAN; C. BÔA-VIAGEM; R. BARBOSA; M. BERNARDINO e J. LUDKE. (2009). *Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.38, n.6, p.1051-1058.

PETERS, R., MORALES, E. MORALES, M. MORALES y L. JIM (2009). *Evaluación de la calidad alimentaria de la harina de Lemna obscura como ingrediente en la elaboración de alimento para tilapia roja (Oreochromis spp.)*. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XIX, Nº 3. 8 p.

POOT, C., R. SALAZAR y M.HERNÁNDEZ. (2009).*Evaluación de dietas comerciales sobre el crecimiento de tilapia Oreochromis niloticus) (linnaeus), etapa crianza*. 2º Congreso Internacional de Investigación. ISBN 978-1-4276-4108-3. Instituto Tecnológico Superior de Champotón. México. 9p

RAMESHA, T. J. REDDY, H. R. And A. T. NAIK. (2003). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 13:134-37.

SAAVEDRA, M. (2006).*Manejo del cultivo de Tilapia*. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua.

SALDAÑA, G. (2008). *Efecto comparativo entre una dieta experimental y comercial en el crecimiento y supervivencia de alevines de Oreochromis sp*. Resumen de Revista de Investigaciones de la Universidad Nacional Del Santa. 12p.

SALDAÑA, G. (2011). *Efecto de dietas con diferentes concentraciones de Lactobacillus sp. Enriquecido con proteína hidrolizada de vísceras de Argopecten purpuratus, sobre el crecimiento y supervivencia de alevines de*

Oreochromis niloticus en laboratorio. (Tesis) Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo (Perú). 46p.

SERRANO, E.G. (2004). *Reemplazo parcial de harina de pescado por harina de lupino blanco (Lupinus albus) en dietas extruidas para trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss): Efectos sobre los índices productivos y la composición de ácidos grasos en el músculo.* (Tesis licenciado en ciencias de la acuicultura). Universidad Católica de Temuco (DIUCT) y BIOMAR Chile. 63p.

TOYAMA, G.N. CORRENTE, J.E. e .J. E. POSSEBON. (2000). Suplementação de Vitamina C em Rações para Reversão Sexual da Tilápia do Nilo. *Scientia Agricola*; 57(2): 221-228.

VEGA, F. M. CORTÉZ; B. CEBALLOS; J. GALINDO; M. BASTO y H.NOLASCO. 2010. *Cultivo de tilapia (Oreochromis niloticus) a pequeña escala ¿alternativa alimentaria para familias rurales y periurbanas de México?* Revista electrónica de veterinaria. Vol. 11, Nº 04.15p. México.

VELOZ, J. 2005. *Evaluación de la eficiencia alimenticia y económica de bioensilaje de residuos agroindustriales en bovinos de carne (PROYECTO ESPOCH-FUNDACYT PFN-05.* (Tesis para obtener el grado de ingeniero zootecnista). Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba Ecuador.128p.

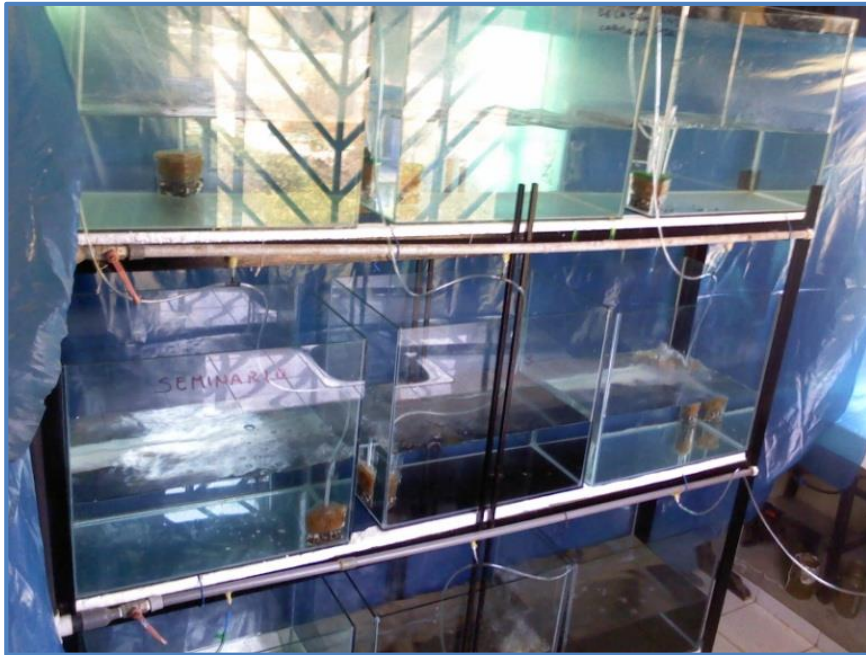
WANG, X. KIM, K. And S. C. BAI. (2002). *Effects of different dietary levels of L-ascorbyl-2-polifosfato on growth and tissue vitamin C concentrations in juvenile olive flounder, Paralichthys olivaceus (Temminck et Schlegel)*. Aquaculture Research. 33:261-67.

WANG, X. KIM, K. And SC. BAI.(2003). *Comparison of L-ascorbyl-2-monophosphate-Ca with L-ascorbyl-2-monophosphate-Na/Ca on growth and tissue ascorbic acid concentrations in Korean rock fish (Sebastes schlegeli)*. Aquaculture. 225:387-95.

ZHOUG, Q.C., B.P. TAN, K.S. MAI And J. LIU. 2004. *Apparent digestibility of selected ingredients for juvenile cobia *Rachycentron canadum**. Aquaculture 241-451.

ANEXOS

Anexo 01. Unidades experimentales empleadas en la experiencia. Laboratorio de Acuicultura Continental y Nutrición - UNS



Anexo 02. Control Repetición 1, una de las unidades experimentales empleadas en la experiencia. Laboratorio de Acuicultura Continental y Nutrición - UNS.



Anexo 03. Alevines de *Oreochromis niloticus* "tilapia nilótica" infectados con *Trichodina* sp.



Anexo 04. Flujo grama de elaboración de las dietas (tratamiento 1, tratamiento 2 y control)



Anexo 05. Costo en soles de la dieta T2 (40% de harina de ensilado de guayaba) para *Oreochromis niloticus*.

T2		
Insumos	Precio(kg)	Precio por cantidad utilizada (s/.)
H. de pescado	4.30	1.31
H. de maíz	1.50	0.16
H. de trigo	1.80	0.15
P. de arroz	0.50	0.03
P. de algodón	0.80	0.02
A. de soya	4.00	0.70
Premix	3.00	0.72
E.de guayaba	1.50	0.60
Total	17.40	3.06

Anexo 06. Costo en soles de la dieta T1 (20% de harina de ensilado de guayaba) para *Oreochromis niloticus*.

T1		
Insumos	Precio(s/.)(kg)	Precio por cantidad utilizada (s/.)
H. de pescado	4.30	1.75
H. de maíz	1.50	0.21
H.de trigo	1.80	0.20
P.de arroz	0.50	0.04
P. de algodón	0.80	0.03
A. de soya	4.00	0.10
Premix	3.00	1.00
E.de guayaba	1.50	0.30
Total	17.40	3.63

Anexo 07 . Costo en soles de la dieta TC (Alimento comercial) para *Oreochromis niloticus*..

TC		
Insumos	Precio(s/.)(kg)	Precio por cantidad utilizada (s/.)
H. de pescado	4.30	2.19
H. de maíz	1.50	0.26
H. de trigo	1.80	0.25
P. de arroz	0.50	0.04
P. de algodón	0.80	0.04
A. de soya	4.00	0.12
Premix	3.00	1.20
E .de guayaba	1.50	-
Total	17.40	4.10

Anexo 08: Flujo grama de la preparación de ensilado biológico de guayaba



Fuente: Berenz (1996) y utilizado por Horna y col. (2002) y Encomendero y Ushpa (2002), modificado por los autores.