 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigencia Milenio	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(62)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	MARLLY YULIANY CAMPOS RIZO
FACULTAD	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	ZOOTECNIA
DIRECTOR	JOSÉ EFRAÍN SALCEDO PAREDES
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACIÓN DEL PESO EN ALEVINOS DE TILAPIA ROJA (<i>OREOCHROMIS SP</i>) CON DOS ALIMENTOS COMERCIALES BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO DE GRADO BAJO MODALIDAD DE PASANTIAS SE REALIZÓ CON EL OBJETIVO DE EVALUAR EL PESO EN ALEVINOS DE TILAPIA ROJA (*OREOCHROMIS SP*) CON DOS ALIMENTOS COMERCIALES BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL, EN EL PROYECTO PISCÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA, OBTENIENDO COMO RESULTADO QUE EL DE MAYOR EFICACIA FUE EL DEL TRATAMIENTO 1 (ITACOL), EL CUAL MANTUVO LA MEJOR RELACIÓN ENTRE EL CONCENTRADO OFRECIDO Y LA TRANSFORMACIÓN EN CARNE DEL MISMO.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 62	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 43	CD-ROM: 1
--------------------	----------------	--------------------------	------------------



EVALUACIÓN DEL PESO EN ALEVINOS DE TILAPIA ROJA
(*OREOCHROMIS SP*) CON DOS ALIMENTOS COMERCIALES BAJO EL
SISTEMA TRADICIONAL EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER OCAÑA

Autor:

MARLLY YULIANY CAMPOS RIZO 710719

Trabajo de grado modalidad pasantía presentado para optar el título de Zootecnista

Director:

JOSÉ EFRAÍN SALCEDO PAREDES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

ZOOTECNIA

Ocaña, Colombia

abril de 2021

Índice

Capítulo 1. Evaluación del peso en alevinos de tilapia roja (oreochromis sp) con dos alimentos comerciales bajo el sistema tradicional en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	1
1.1 Descripción breve de la empresa	1
1.1.1 Misión	1
1.1.2 Visión	2
1.1.3 Objetivos de la dependencia	2
1.1.4 Estructura organizacional de la dependencia	4
1.1.5 Descripción de la estructura organizacional	4
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia	5
1.2.1 Planteamiento del problema	7
1.3 Objetivos de la pasantía	8
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2 Objetivos específicos	8
1.4 Actividades a desarrollar	9
1.5 Cronograma de actividades	10
Capítulo 2. Enfoques referenciales	11
2.1 Enfoque conceptual	11
2.1.1 Generalidades de la tilapia	11
2.1.2 Tilapia roja	11
2.1.3 Sistema tradicional.	11
2.1.4 Alimentación	12
2.1.5 Calidad del agua en la producción piscícola	12
2.2 Enfoque legal	13
2.2.1 Acciones del ICA	13
2.2.2 Acuicultura	14
2.2.3 Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca	14

2.2.4 Permisos y patentes hacia la actividad pesquera	15
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de actividades	16
3.1 Presentación de resultados	16
3.1.1 Inicio, reconocimiento y asignación del trabajo	16
3.1.2 Desarrollo de actividades propuestas	17
3.1.3 Ecuaciones	21
3.2 Evidencia fotográfica	22
3.3 Desarrollo de actividades	30
3.4 Resultados	41
3.4.1 Comparación de parámetros Zootécnicos con la utilización de dos alimentos comerciales	41
Capítulo 4. Diagnóstico final	47
Capítulo 5. Conclusiones	48
Capítulo 6. Recomendaciones	49
Referencias	50

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA del proyecto piscícola	6
Tabla 2. Descripción de las actividades especificadas	9
Tabla 3. Cronograma de actividades desarrollado	10
Tabla 4. Comparación promedio de pesos	41
Tabla 5. Conversión alimenticia	43
Tabla 6. Consumo de alimento	44
Tabla 7. Promedio parámetros Físico- químicos	45

Lista de figuras

Figura 1. Estructura orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	4
Figura 2. Formato registro de siembra.	19
Figura 3. Formato control de muestreo.	20
Figura 4. Formato tabla de control de alimento.	20
Figura 5. Formato registro ganancia de peso.	21
Figura 6. Mantenimiento de estanque	22
Figura 7. Desinfección de los tanques	23
Figura 8. Instalación de motores en los tanques de investigación.	23
Figura 9. Llenado del tanque asignado.	24
Figura 10. Concentrados utilizados (Control, ITALCOL y FINCA).	24
Figura 11. Toma de parámetros con test multiparámetro Api.	25
Figura 12. Análisis de Parámetros con Kit Appi.	25
Figura 13. Recibimiento de alevinos de Tilapia roja.	26
Figura 14. Desinfección de bolsa de transporte de alevinos tilapia roja como parte de recibimiento.	26
Figura 15. Aclimatación de alevinos tilapia roja en sus respectivos empaques de transporte.	27
Figura 16. Inmersión de peces en solución salina para reducción de estrés.	27
Figura 17. Abertura de bolsas y liberación de peces tilapia roja.	28
Figura 18. Sembrar de peces tilapia roja a una densidad de 33,3 peces por tanque.	28
Figura 19. Pesaje de alevinos tilapia roja en gramera semanalmente.	29
Figura 20. Pesaje de alimento para alevinos tilapia roja.	29
Figura 21. Desgasificación de tanques cada quince días.	30
Figura 22. Limpieza de estanque # 1.	32
Figura 23. Limpieza de estanque # 2.	33
Figura 24. Limpieza y desinfección del estanque # 4.	33
Figura 25. Desinfección con cloro.	34
Figura 26. Limpieza y desinfección de parrillas difusoras.	34
Figura 27. Sexaje (machos) y siembra de peces del estanque 9(reservorio) al estanque 10.	35
Figura 28. Visitas de los estudiantes de 1,7 y 8 semestre en acompañamiento de sus docentes.	35
Figura 29. Mantenimiento de planta eléctrica.	36
Figura 30. Instalación de splash en el estanque 10.	36
Figura 31. Limpieza de parrillas difusoras y caja de agua.	37
Figura 32. Llenado de estanques para siembra de carpas.	37
Figura 33. Recibimiento y siembra de alevinos (carpas).	38
Figura 34. Instalación de trasmallo y manejo de atarraya.	38
Figura 35. Toma de parámetros fisicoquímicos en acompañamiento de los estudiantes de 8vo semestre.	39

Figura 36. Corrección de parámetros y desgasificación en acompañamiento de los estudiantes de 8 semestre.	39
Figura 37. Alimentación de los peces en los estanques en funcionamiento.	40
Figura 38. Pesaje de peces con los estudiantes de 8 semestre para realizar el ajuste de alimento.	40
Figura 39. Fabricación de nasas.	41
Figura 40. Análisis comparativo promedio de pesos con la utilización de dos alimentos comerciales.	42
Figura 41. Comparación de la conversión alimenticia con la utilización de dos alimentos completos durante 4 semanas.	43
Figura 42. Comparación de consumo de alimento con la utilización de dos casas comerciales durante 4 semanas.	44
Figura 43. Comparación de parámetros físico-químicos con el uso de dos alimentos completos en la producción de tilapia roja en su fase de alevinos.	46

Resumen

En la acuicultura, la disminución en los costos de producción es el principal desafío para la producción, siendo importante a su vez que la alimentación sea equilibrada y con buen contenido de alto valor nutricional; Por ello en el presente trabajo de investigación se evalúan dos concentrados comerciales y se analiza la respuesta de los animales en condiciones de la zona de Ocaña.

La investigación se realiza en el proyecto piscícola de la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, donde se brindaron las mismas condiciones ambientales a la muestra de 1000 alevines desde su etapa inicial de cría, de especie tilapia Roja, divididos en 3 grupos, un grupo de control (T0) y dos grupos (T1, T2) de concentrados comerciales en los cuales se evaluó la respuesta de los peces (tilapia roja) en etapa de alevino, bajo el sistema tradicional, con un tiempo de evaluación de 30 días.

El trabajo investigativo es alternado con las labores como auxiliar pasante del proyecto, en sus diferentes requerimientos, entre los cuales están la toma de parámetros zootécnicos como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, y porcentaje de sobrevivencia; se describe también la siembra de los peces, y toma de parámetros físico-químicos diarios.

Posteriormente, se analizan los resultados para la generación de las conclusiones con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos previamente establecidos.

Introducción

Colombia por su ubicación geográfica, biodiversidad y condiciones climáticas, lo hacen un país con grandes cualidades para la producción animal; en especial el cultivo de peces con fines comerciales.

La producción piscícola depende en gran medida de condiciones favorables entre las cuales cabe destacar una correcta alimentación, que puede ser con concentrado comercial o con dietas formuladas. Para ello, las casas comerciales que fabrican este tipo de alimentos, ofrecen productos que buscan suplir las necesidades nutricionales en las diferentes etapas de vida de los peces, los cuales, desde una formulación estándar, dejan a prueba las garantías del producto, según la zona de cría y sus variantes. Es de tener en cuenta que un mal manejo en la nutrición de los alevinos, excederían los gastos de producción.

Por tanto, el presente trabajo, busca determinar cuál concentrado de los postulados de uso comercial, se ajusta mejor al ciclo productivo de los alevinos de tilapia roja bajo las condiciones climáticas del bosque seco pre montaña ubicado en la región de Ocaña norte de Santander.

Capítulo 1. Evaluación del peso en alevinos de tilapia roja (*oreochromis sp*) con dos alimentos comerciales bajo el sistema tradicional en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

1.1 Descripción breve de la empresa

Según Acuerdo No. 003 del 18 de Julio de 1974, por parte del Consejo Superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, se crea la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

Según la Universidad Francisco de Paula Santander (1994) en el Acuerdo N° 029 expone: La Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, es una dependencia Académico Administrativa adscrita a la Rectoría y enmarcada en los mismos principios objetivos y campos de acción de la Universidad, con patrimonio independiente, rentas propias, autonomía administrativa y financiera pudiendo elaborar y ejecutar su presupuesto. Sus fines, principios y objetivos son los que la universidad cumple según lo establece la Ley 30 del 28 de diciembre de 1992 y el Estatuto General de la Universidad, establecido por el Acuerdo No.091 de diciembre de 1993 emanado del Consejo Superior Universitario (Art. 1).

1.1.1 Misión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del

conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social.

1.1.2 Visión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2019, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional.

1.1.3 Objetivos de la dependencia.

1.1.3.1 Investigación y formación académica. La investigación como eje transversal de la formación se desarrolla a través de la incorporación e implementación de las TIC en los procesos académicos, la cualificación docente, la calidad y pertinencia de la oferta, la cobertura y el desarrollo estudiantil como soporte integral del currículo, de la producción científica y la generación de conocimiento, hacia la consolidación de la Universidad como institución de investigación.

1.1.3.2 Desarrollo físico y tecnológico. Fortalecimiento de la gestión tecnológica y las comunicaciones, modernización de los recursos y adecuación de espacios físicos suficientes y pertinentes para el desarrollo de las funciones sustantivas y el crecimiento institucional.

1.1.3.3 Impacto y proyección social. Desarrollo de las capacidades institucionales promoviendo impactos positivos a la región, el medio ambiente y la comunidad, mediante la creación de alianzas estratégicas, ejecución de proyectos pertinentes, aumento de cobertura en actividades de extensión y el compromiso con la responsabilidad social.

1.1.3.4 Visibilidad nacional e internacionalidad. Integración, transformación y fortalecimiento en las funciones de investigación, docencia y extensión para su articulación en un ambiente globalizado de excelencia y competitividad, tomando como referencia las tendencias, el estado del arte de la disciplina o profesión y los criterios de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional.

1.1.3.5 Bienestar institucional. Generación de programas para la formación integral, el desarrollo humano y el acompañamiento institucional que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad universitaria con servicios que sean suficientes, adecuados y accesibles, que respondan a la política integral de bienestar universitario definida por la institución.

1.1.3.6 Sostenibilidad administrativa y financiera. Implementación y mantenimiento de procesos eficientes y eficaces en la planeación, ejecución y evaluación administrativa y financiera; abordando estándares de alta calidad y mejoramiento continuo en todos los niveles de la organización; generando espacios de participación, transparencia, eficiencia y control de la gestión (Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, 2020).

1.1.4 Estructura organizacional de la dependencia. La Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña actualmente tiene la siguiente estructura orgánica.

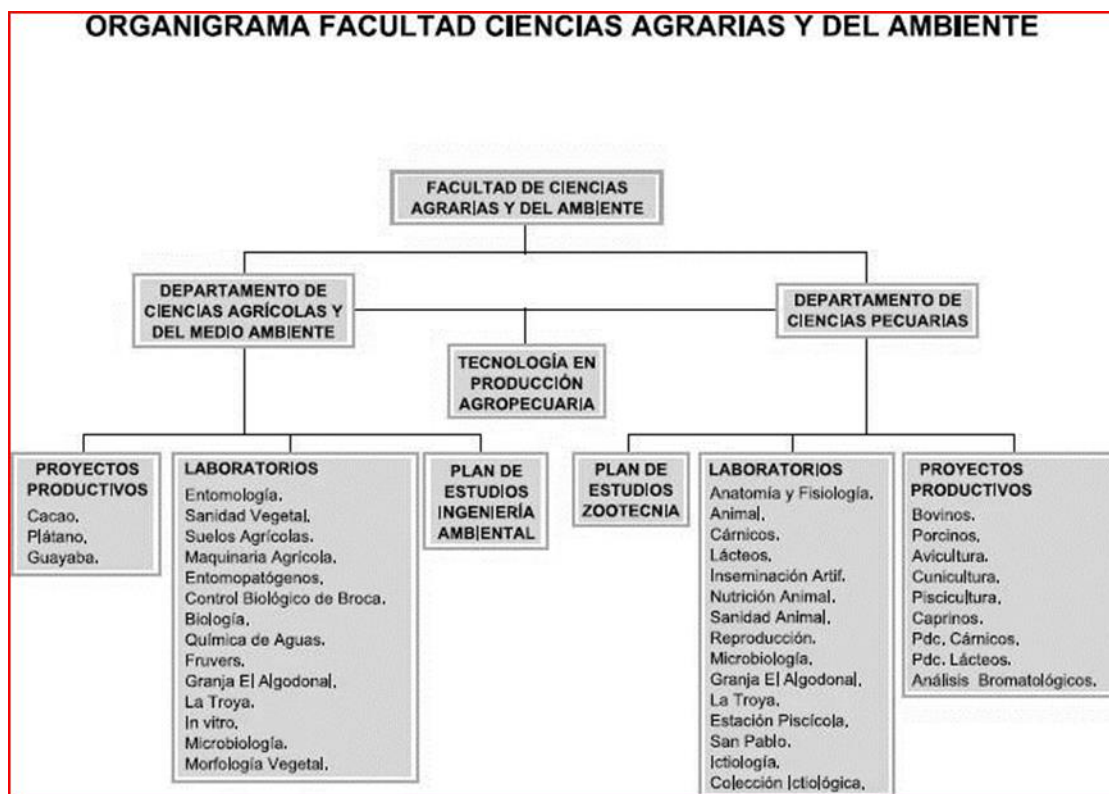


Figura 1. Estructura orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Fuente. Obtenido de Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (2020)

1.1.5 Descripción de la estructura organizacional. La Granja Experimental UFPSO se ubica a la margen derecha del río Algodonal, dentro del campus universitario, a una altura de 1150 msnm, con una temperatura promedio de 23° C, una humedad relativa del 70 % y una extensión de 135 ha; también cuenta con el Centro de Investigación La Troya, que se encuentra ubicado en el corregimiento de Los Ángeles (Río de Oro – Cesar), dedicada al estudio de ganado de las razas Romosinuano y Costeño con Cuernos. Dentro de la granja experimental se encuentra el proyecto piscícola creado en el año 2018, es coordinado por la MSC. Carmen Liceth García

Quintero y el profesional a cargo José Efraín Salcedo Paredes con el fin de apoyar el fortalecimiento de los procesos académicos al programa de Zootecnia, enfocándose en las nuevas tecnologías generadoras de conocimiento en el sistema tradicional y Biofloc; El Sistema de producción Biofloc, permite la implementación de nuevas técnicas de producción en la piscicultura, las cuales proporcionan nuevos conocimientos para la región.

El proyecto, está ubicado en la granja experimental de la UFPSO, delimitado por cerramiento con muro bajo en ladrillo a la vista, eslabonada y concertina de seguridad, incluye portón de acceso y cercos perimetrales conformados por postes en concreto y nueve hilos de alambre de púa en el resto del perímetro del proyecto, este cuenta con las áreas debidamente señalizadas. En el área de producción existen dos terrazas, la primera con 176 m² en donde se encuentran ubicados tres estanques australianos prefabricados de 6 m de diámetro, la segunda terraza con 240 m² tiene instalados tres estanques del mismo proveedor con un diámetro de 6 m y 2 estanques adicionales de 3 m de diámetro, además de dos estanques en tierra forrados en geomembrana.

La finalidad del proyecto piscícola es la reproducción y venta de alevinos de tilapia roja, tilapia spring, tilapia nilotica y bocachico. De igual forma se tienen dos estanques destinados para el engorde.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia

El proyecto piscícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, dispone de instalaciones de excelente calidad, también goza de equipos como son: kit API (toma de

parámetros físico-químicos) y el oxímetro (toma de oxígeno y Ph) con los cuales debe poseer dicho proyecto para realizar las prácticas y la observación constante del estado de los estanques y peces de la granja experimental. También, cuenta con personal capacitado que es el encargado de llevar acabo y supervisar todo tipo de proceso relacionado con las respectivas actividades de proyecto piscícola de la UFPSO.

Por otro lado, el proyecto está a disposición permanente para el desarrollo de actividades académicas, principalmente de materias relacionadas a la carrera de Zootecnia. De una manera más estructurada se presenta a continuación una Matriz DOFA, donde se describe la situación:

Tabla 1.

Matriz DOFA del proyecto piscícola

Debilidades	Oportunidades
No hay suministro constante de agua, necesario para la producción. Falta área de compostaje.	Cuenta con infraestructura adecuada, alto nivel tecnológico, equipos de campo incluyendo el (Kit API). para la toma de los diferentes parámetros Físico- químicos del sistema Biofloc.
El acceso a la zona no favorece en su totalidad la ejecución de sus procesos presentándose inconvenientes en conseguir insumos necesarios.	
Pese a tener las herramientas e instalación de sistema Biofloc no se ha dado mantenimiento lo cual ha provocado que se pierda el inóculo bacteriano.	

Fortalezas	Eficiencia reproductiva (venta de alevinos). Los estanques tienen vida útil de 25 años	Se minimiza el impacto ambiental
Amenazas	Sostenibilidad del proyecto (como entidad institucional el desarrollo de infraestructura es fundamental)	El estanque de reservorio de agua se encuentra descubierto, provocando ingreso de animales al estanque.

Nota. Fuente. Información suministrada por el docente a cargo.

1.2.1 Planteamiento del problema. La producción de peces en especial la tilapia roja (*Oreochromis sp*), ha aumentado considerablemente en los últimos años, ocasionando así una alta demanda de alimento, además es uno de los sistemas de mayor producción de proteína animal por metro cuadrado. En la región de Ocaña Norte de Santander, se viene trabajando con el sistema tradicional con muy poco margen de ganancia, a esto se agrega, que los productores trabajan de manera experimental con poco acompañamiento profesional, lo que hace poco favorable este tipo de producción, a esto se suma el clima, temperatura, disponibilidad de agua e innovación tecnológica, además la falta de un buen manejo en especial al momento de la alimentación, ya que el mal uso y elección de esta abarca las mayores pérdidas, alrededor del 60 o 70 % de los costos de producción, por lo que se hace necesario la investigación para una opción más certera acerca del concentrado que aporte mejores resultados al crecimiento y desarrollo de los peces en su etapa de alevinaje.

Teniendo en cuenta lo anterior, la granja experimental de la UFPSO, en su proyecto piscícola cuenta con estanques aptos para la producción de peces bajo el sistema tradicional, por

tal motivo se requiere de la puesta en marcha de este proceso guía, con el fin de identificar que concentrado y casa comercial aporta una mejor ganancia de peso, desde la importante variante como lo es la condición climática de la zona.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general. Evaluar el peso en alevinos de tilapia roja (*oreochromis sp*) bajo el suministro de dos alimentos comerciales en un sistema tradicional de cría, en el proyecto piscícola de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.

1.3.2 Objetivos específicos. Adecuación y alistamiento de estanques para la producción del sistema tradicional.

Establecer el cultivo de tilapia roja bajo las condiciones climatológicas de la UFPSO.

Registro de datos zootécnicos en la producción de tilapia roja con la variación de concentrados a utilizar para los diferentes tratamientos.

Valoración de las ganancias de peso para la tilapia roja (*Oreochromis sp*) en la fase de alevinos bajo el sistema tradicional de cría, alimentados con dos tipos de concentrado comercial en la granja experimental de la UFPSO.

1.4 Actividades a desarrollar

Tabla 2.

Descripción de las actividades especificadas

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades a desarrollar
Evaluar el peso en alevinos de tilapia roja (<i>oreochromis sp</i>) bajo el suministro de tres alimentos comerciales bajo un sistema tradicional de cría, en la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña	Adecuación y alistamiento de estanques para la producción del sistema tradicional.	Limpieza y desinfección de los estanques. Llenado de los estanques.
	Establecer el cultivo de tilapia roja bajo las condiciones climatológicas de la UFPSO.	Desinfección del agua. Recepción de la materia orgánica.
	Registro de datos zootécnicos en la producción de tilapia roja con la variación de concentrados a utilizar para los diferentes tratamientos	Ejecución de los cálculos para cada uno de los sustratos Aplicación de la materia orgánica. Recibimiento y siembra de los Alevinos
	Valoración de las ganancias de peso para la tilapia roja (<i>Oreochromis sp</i>) en la fase de alevinos bajo el sistema tradicional de cría, con el suministro de dos alimentos comerciales en la granja experimental de la UFPSO.	Pesaje, conversión, biomasa Ajuste del plan alimenticio Alimentación de estanque. Toma de parámetros físico-químicos Alimentación de estanques Toma de parámetros físico-químicos Recambio de agua Desarrollo de conclusiones y resultados.

Fuente. Pasante. Marilly Campos Rizo

1.5 Cronograma de actividades

Tabla 3.

Cronograma de actividades desarrollado

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
ENTIDAD	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña																
DEPENDENCIA	Granja experimental																
JEFE INMEDIATO	José Efraín Salcedo Paredes																
DURACIÓN	16 semanas																
		SEMANAS															
Actividades	Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Recolección de información			X				X				X					X	
Desinfección y prepara de estanques		X					X				X					X	
Recibimiento y siembra de alevinos		X					X				X					X	
Diligenciamiento de registros		X					X				X					X	
Pesajes, conversión y biomasa		X					X				X					X	
Consolidación de informe		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 Generalidades de la tilapia. Cordero (2016), afirma que la tilapia es una especie tropical que prefiere vivir en aguas poco profundas con temperatura entre los 12 y los 42 °C, posee una buena conversión alimenticia, ganancia de peso y alta rusticidad, son tolerantes a bajos niveles de oxígeno, soportan amplio rango de pH entre 6.5 a 9.0, una dureza y alcalinidad total entre 50-350 y 100 a 200 mg/LCaCO₃ respectivamente.

El crecimiento y sobrevivencia se ha reportado con valores óptimos de NH₃ entre 0.01 a 0.2mg/L, mientras que, valores cercanos a 2 mg/L se consideran críticos. Incrementos del valor de pH y temperatura aumentan la toxicidad del amonio. Los efectos tóxicos del amonio en los peces, están relacionados principalmente a la forma no ionizada (NH₃), debido a la facilidad con que esta molécula se difunde rápidamente por las branquias de los peces (p.20).

2.1.2 Tilapia roja. La tilapia roja es un pez híbrido proveniente de líneas mejoradas, (*O. áureas*, *O. niloticus*, *O. mossambicus* y *O. urolepis hornorum*), con ventajas sobre otras especies, como el alto porcentaje de masa muscular, filete grande, ausencia de espinas intramusculares, crecimiento rápido, adaptabilidad al ambiente, resistencia a enfermedades y una excelente textura en su carne (Castro, Hernández, & Aguilar, 2004).

2.1.3 Sistema tradicional. Según el manual de acuicultura sostenible los peces viven en un entorno natural, semejando su propio ambiente, alimentándose de presas vivas que crecen en

el propio estanque gracias a la luz solar y a los microorganismos disponibles en el agua (zooplancton - fitoplancton), actualmente se introducen los alevines al inicio del ciclo y junto a ellos el agua con nutrientes (abono orgánico), donde se producen peces en régimen extensivo o "semi-intensivo" (con alimentación suplementaria) (p.15) (Carrascal, 2020).

2.1.4 Alimentación. La eficiencia con la que los peces ingieren y utilizan el alimento es un factor principal a la hora de determinar el balance económico de una explotación piscícola, de modo que el acuicultor debe gestionar la alimentación de forma que asegure un máximo crecimiento con un mínimo desperdicio. Por tanto, la optimización de las variables como la alimentación periódica, las estrategias alimentarias, los modelos de estimación de la ingesta y crecimiento, son de gran importancia en la gestión de una granja de peces (Merchán, 2014).

2.1.5 Calidad del agua en la producción piscícola. El crecimiento de los peces depende en gran parte de la calidad del agua; por lo que para lograr una buena producción, es necesario mantener las condiciones físico-químicas, dentro de los límites de tolerancia para la especie a cultivar. En algunos estudios se reporta que la concentración de minerales influye principalmente en la calidad del agua y los peces se ven afectados a nivel de branquias, reduciendo su capacidad respiratoria y metabólica, provocando lento crecimiento que se expresa en bajos rendimientos (Castro, Hernández, & Aguilar, 2004).

De acuerdo al Manual Básico de Sanidad Piscícola (2011), los peces mantenidos en ambientes acuáticos apropiados, serán menos susceptibles a los organismos patógenos generando una mayor respuesta del organismo al agresor, el control rutinario por parte del piscicultor es

punto clave para la obtención de buenos resultados en la producción de peces; los controles que se recomienda realizar en los estanques con frecuencia son toma de temperatura, concentración de oxígeno disuelto, pH y la turbidez.

Dichos controles darán al productor las pautas para realizar manejos de agua en forma oportuna sin generar daños al pez (estrés y susceptibilidad a enfermedades). El piscicultor al detectar en los controles rutinarios rangos no adecuados para la especie en cultivo, debe tomar inmediatamente medidas correctivas. En este sentido, cuando encuentra niveles bajos de oxígeno disuelto, temperatura y pH se recomienda una renovación del agua del recinto, mientras que en caso de la transparencia sea alta, incorporar abonos (p.40).

2.2 Enfoque legal

La aplicación de normas se hace con la intención de reducir el impacto ambiental, mejorar la calidad de los productos, las condiciones de sanidad e inocuidad. Las instituciones que regulan la actividad piscícola deben trabajar de la mano, con el fin de asegurar trazabilidad de los productos ofrecidos al consumidor. La normatividad está dirigida a los fabricantes de alimento y productores de semillas, la institución reguladora es el Instituto Colombiano Agropecuario ICA quien realiza controles de calidad; en la producción intervienen las corporaciones regionales.

2.2.1 Acciones del ICA: En el numeral 3 del artículo 2.13.1.6.1. Del Capítulo 6 del Título 1 de la Parte 13 del Decreto número 1071 de 2015, se estableció que corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) reglamentar, supervisar y controlar la producción, certificación, multiplicación, comercialización, importación y exportación de las semillas para

siembra y el material genético animal, utilizado en la producción agropecuaria nacional (Congreso de la República de Colombia, 2015).

2.2.2 Acuicultura. El Decreto N° 2811 de 1974 y La Ley N° 13 de 1990, Definen la acuicultura como “el cultivo de organismos hidrobiológicos con técnicas apropiadas, en ambientes naturales o artificiales, y generalmente bajo control” (Congreso de la República de Colombia, 1974).

Según la FAO, en Colombia la acuicultura se ha desarrollado principalmente a nivel rural y como complemento a las actividades de la agricultura. La Ley N° 13 de 1990 (Ley N° 13 de 1990 - Estatuto General de Pesca) y su Decreto reglamentario N° 2256 de 1991 (Decreto N° 2.256 de 1991 – Reglamenta la Ley N° 13 de 1990, Estatuto General de Pesca), constituyen el principal marco normativo de la acuicultura en Colombia bajo la autoridad central del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) para la administración y manejo de las pesquerías (como lo confirma el Decreto N° 1985 de 2013, art. 1, inciso segundo).

2.2.3 Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. Según El artículo 3 del Decreto No. 4181 del 2011, se estableció como uno de los objetivos institucionales de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP - ejercer como autoridad pesquera y acuícola de Colombia, para lo cual adelantará los procesos de planificación, investigación, ordenamiento, fomento, regulación, registro, información, inspección, vigilancia y control de las actividades de pesca y acuicultura aplicando las sanciones a que haya lugar, dentro de una política de fomento y desarrollo sostenible de estos recursos, lo cual se encuentra acorde a lo consagrado en el artículo

1 de la Ley 13 de 1990 – Estatuto General de Pesca (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2012).

2.2.4 Permisos y patentes hacia la actividad pesquera. En la Resolución 0601 del 23 de agosto de 2011, Expedida por la AUNAP, se establece los requisitos generales y procedimientos para el otorgamiento de los permisos y patentes relacionados con el ejercicio de la actividad pesquera y acuícola, entre ellos estableció en el numeral 7 del artículo 3 los requisitos para el otorgamiento de permiso de pesca comercial artesanal, los cuales deben ser actualizados con el fin de adecuarlos a las condiciones actuales en que se desarrolla la actividad y señalar por separado para esta clase de permisos los requisitos para las personas naturales y jurídicas, procediendo con la derogatoria de lo señalado al permiso de pesca comercial artesanal que se encuentra establecido en la Resolución 0601 de 2012 (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2012).

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de actividades

3.1 Presentación de resultados

3.1.1 Inicio, reconocimiento y asignación del trabajo. La pasantía en el proyecto piscícola, de la granja experimental de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña, se inició el día 14 de septiembre de 2020. Para tal fin, se realizó entrega de llaves y un pequeño recorrido por las instalaciones, ubicación de herramientas para el análisis de las muestras y el reconocimiento de la maquinaria utilizada en los sistemas productivos, junto con la indicación de su respectivo funcionamiento. El proyecto es recibido con 8 estanques australianos, diseñados para producción Biofloc, pero su inóculo se perdió, quedando disponibles para uso de producción tradicional, y 2 estanques propiamente tradicionales en tierra, recubiertos en geo membrana, distribuidos de la siguiente manera:

3.1.1.1 Terraza 1. Se ubican 3 estanques de 6 m de diámetro numerados consecutivamente del 1-3 los cuales 2 se encontraban en mantenimiento y desinfección y el otro se encontraba en proceso de siembra de peces del estanque 9 (reservorio).

3.1.1.2 Terraza 2. Tiene una distribución de 5 estanques (3 de 6 m de diámetro y 2 de 3 m de diámetro) para el funcionamiento del sistema tradicional, numerados de 4-8, de los cuales el estanque 4 se encontraban en mantenimiento y desinfección para siembra de carpas; El estanque 5 con un contenido de 200 machos en policultivos (tilapia roja, tilapia nilótica y tilapia spring), el estanque 6 con 1.800 peces de la especie tilapia roja en ceba, el número 7 que se encontraba con

5 hembras y tres machos de tilapia nilótica en proceso de reproducción, y por último el estanque 8 con un contenido de 200 hembras también en policultivo.

3.1.1.3 Estanques de tierra. Estos se reconocen con la numeración 9 y 10, donde el 9 se encontraba como reservorio de especies de tilapia roja, tilapia nilótica, tilapia spring, cachama y bocachico y el 10 se encontraba como reservorio de agua, pero se sexaron peces (machos) del estanque 9 y se sembraron en el estanque 10.

3.1.2 Desarrollo de actividades propuestas. A partir del 14 de septiembre, se dio inicio a la pasantía bajo el acompañamiento y guía del docente José Salcedo encargado del proyecto piscícola; se establece e identifican formatos para la respectiva recolección y pedidos de materiales para la propuesta, se inicia entonces con la determinación del volumen de agua necesaria para los tanques, en este caso se utilizaron 3 tanques aéreos de 500 L, llenándolos con esa misma medida.

Posterior a esto se procedió a realizar el mantenimiento (sellado del desagüe, instalación de mallas en los desagües) y la desinfección de los 3 tanques asignados para la pasantía, utilizando hipoclorito de sodio (cloro comercial), con lo cual se dejó actuar por alrededor de 20 minutos con el fin de esterilizar.

Se procede al llenado de los tanques asignados para la pasantía, que llega del nacimiento de la vereda “Las Liscas”, cercano a la granja experimental. Preliminarmente instalados todos los equipos para los estanques, instalación de motor para la oxigenación de los tanques, toma de

parámetros fisicoquímicos con el test multi parámetros kit Api y líneas para el suministro de corriente, se disponen también los alimentos utilizados para la investigación (T0 (control), T1 (ITALCOL) y T2 (FINCA)), con la finalidad de iniciar ensayos productivos.

Se hace necesaria la toma de parámetros correspondientes, como lo son pH, amonio, nitrito y nitrato, con el fin de mantener un ambiente estable para la aceptación de los alevinos. Posteriormente se hizo el respectivo recibimiento de 1000 alevinos, los cuales fueron asignados para la muestra, se descartó la caja en la que venían los peces, se procede a desinfectar las bolsas plásticas en una solución de agua al 3 % de cloro, con el fin de evitar la entrada de patógenos al proceso de siembra. Rápidamente se colocan las bolsas sobre el agua para climatizar al pez, este procedimiento debe durar alrededor de 20 minutos; posteriormente se abren las bolsas y se procede a permitir la entrada de agua lentamente, al tiempo que los peces vayan saliendo y así reducir el estrés causado por el viaje.

Se da inicio a la investigación con la siembra de los alevinos, con una densidad de 333,3 peces por tratamiento, de igual manera se realiza el respectivo manejo de alimentación, se raciona para 10 veces al día en cantidades previamente ajustadas al número de peces, su peso promedio y la tasa de alimentación, la cual está establecida para la etapa de alevinos de 1 – 10gr es de 9 %, brindando así raciones de 45gr de alimento divididas en 10 raciones durante el día, para un resultado de 4,5gr con alimentos comerciales a utilizar (T0 (Control) , T1 (ITALCOL) y T2 (FINCA)) las cuales son influenciadas por las condiciones climáticas.

Los pesos se realizaron semanalmente, pesando 100 peces por tratamiento, con una gramera al igual que con el concentrado, y cada quince días se desgasifica los tres tanques para evitar acumulación de materia orgánica que pueden alterar los parámetros físico-químicos. Se realizó también un seguimiento en la ganancia de peso adicionándoles los dos tipos de alimento de las diferentes casas comerciales y así mismo se realizó con la toma de parámetros físico-químicos (T°, Oxígeno disuelto, PH, Amonio, Nitritos y Nitratos), con el fin de mantener un control total de los tanques, logrando establecer un resultado satisfactorio. Las guías que demuestran que la siembra de los alevines va evolucionando de la mejor manera es por el pesaje realizado semanalmente, pues estos mantienen una ganancia de peso sensacional.

Para el alcance de los parámetros y demás actividades de campo se utilizaron los siguientes registros que ya están determinados en la estación piscícola UFPSO, para el desarrollo de la investigación:




REGISTRO DE SIEMBRA							
Proveedor	Estanque N°	Especie	Fecha de siembra	N° peces sembrados	Peso X siembra(gr)	Biomasa inicial (kg)	observaciones



Via Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
informacion@ufps.com - www.ufps.edu.co

Figura 2. Formato registro de siembra.

Fuente. Archivo Proyecto Piscícola.


 Universidad Francisco de Paula Santander
 Ocaña - Colombia
 Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 NIT: 800.163.130 - 0

CONTROL DE MUESTREOS								
Observaciones	Fecha	Nº muestreo	Especie	Peces/captura	Peso ganado	Peso promedio (gr)	Biomasa inicial (kg)	observaciones



 Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

Figura 3. Formato control de muestreo.
 Fuente. Archivo Proyecto Piscícola.



 Universidad Francisco de Paula Santander
 Ocaña - Colombia
 Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 NIT: 800.163.130 - 0

TABLA DE CONTROL DE ALIMENTO - MORTALIDAD

Nº estanque _____
 Semana de _____ al _____

Día	Consumo	Mortalidad	Muestreo




 Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

Figura 4. Formato tabla de control de alimento.
 Fuente. Archivo Proyecto Piscícola



NIT: 800 163 130 - 0

REGISTRO GANANCIA DE PESO						
Fecha	Nº estanque	Especie	Nº muestra	Tiempo		
				Semanal	Quincenal	Mensual





 Via Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

Figura 5. Formato registro ganancia de peso.

Fuente. Archivo Proyecto Piscícola

3.1.3 Ecuaciones. Así mismo las ecuaciones utilizadas para los parámetros se presentan a continuación:

3.1.3.1 Ración alimentaria. Se toma el peso promedio de los animales, se multiplica por el número de peces sembrados y se multiplica por la biomasa.

3.1.3.2 Consumo. Se distribuye la ración diaria de alimento en mínimo 10 veces al día, además se controló el peso de la ración ofrecida a los tratamientos.

3.1.3.3 Conversión alimentaria. Para la conversión alimenticia se divide el consumo de la semana sobre la ganancia de peso de la misma semana, Ej: $CA = C \text{ (kg)}/P. F \text{ (kg)} - P. I \text{ (kg)}$.

3.1.3.4 Ganancia de peso promedio. Se restó el peso promedio final menos el peso promedio inicial de la misma semana, así $Gp: PF - PI$.

3.2 Evidencia fotográfica



Figura 6. Mantenimiento de estanque
Fuente Pasante. Marilly Campos Rizo.



Figura 7. Desinfección de los tanques

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 8. Instalación de motores en los tanques de investigación.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo.

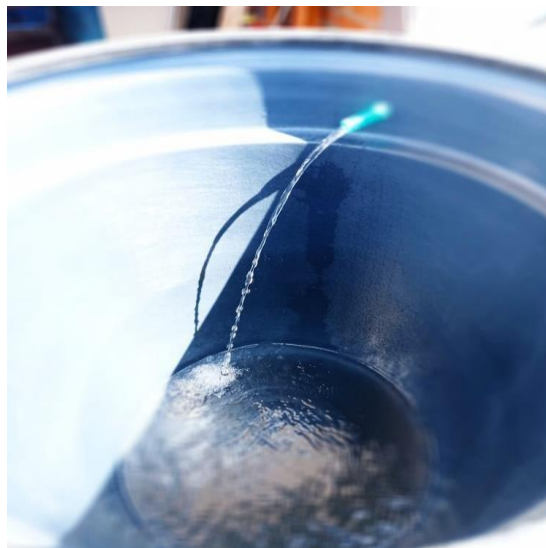


Figura 9. Llenado del tanque asignado.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 10. Concentrados utilizados (Control, ITALCOL y FINCA).

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 11. Toma de parámetros con test multiparámetro Api.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 12. Análisis de Parámetros con Kit Api.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 13. Recibimiento de alevinos de Tilapia roja.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 14. Desinfección de bolsa de transporte de alevinos tilapia roja como parte de recibimiento.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 15. Aclimatación de alevinos tilapia roja en sus respectivos empaques de transporte.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 16. Inmersión de peces en solución salina para reducción de estrés.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 17. Abertura de bolsas y liberación de peces tilapia roja.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 18. Sembrar de peces tilapia roja a una densidad de 33,3 peces por tanque.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 19. Pesaje de alevinos tilapia roja en gramera semanalmente.

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo



Figura 20. Pesaje de alimento para alevinos tilapia roja.

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo



Figura 21. Desgasificación de tanques cada quince días.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo

3.3 Desarrollo de actividades

El proyecto piscícola de la granja experimental de la UFPSO es un apoyo académico importante en prácticas de aprendizaje para los estudiantes del programa de Zootecnia, el cual permite la realización de diferentes actividades que se asignan para el correcto funcionamiento de este. Se realiza acompañamiento y apoyo en las obligaciones que se indique por el respectivo director de pasantía y coordinador a cargo del proyecto José Efraín Salcedo Paredes. Teniendo a disposición tres tanques aéreos de 500 L, se adecuan los instrumentos necesarios para el correcto manejo durante el acompañamiento (agua, desinfectantes (cloro 3 % y sal 3 %), herramientas para el mantenimiento y desinfección de los tanques, peces, equipos de campo, entre otros.

Se hizo necesario desinfectar los estanques 1, 2 y 4 (australianos), con limpieza de las parrillas difusoras, tubos que transportan el oxígeno, moderadores de arena encargados de

mantener las parrillas en el fondo y así mismo las paredes y fondo del estanque, para la siembra de carpas.

En el trascurso de la pasantía se realizaron diferentes actividades en el proyecto piscícola de las cuales son; sexaje y siembra de peces, acompañamiento y apoyo a las visitas con los estudiantes de 1, 7 y 8 semestre con sus respectivos docentes, mantenimiento de planta eléctrica, instalación de splash en el estanque 10, desinfección de cajas de agua, llenado de estanque para la siembra de carpa, recibimiento de alevinos de carpa, instalación de trasmallo en el estanque 9 (reservorio).

Se tuvo en cuenta el manejo de atarraya, toma de parámetros fisicoquímicos con los estudiantes de 8 semestre a los estanques en funcionamiento, estos se encontraron alterados, para lo cual se realizaron las respectivas correcciones y desgasificación de los estanques; para controlar el amonio se maneja con melaza, los nitritos y nitratos se corrigen con sal marina o sal para ganado, el PH se trata con cal agrícola; básicamente las modificaciones se realizan en horas de la mañana, para tomar los datos al medio día y así poder observar que se hallan corregido respectivamente.

Para registrar siembra de alevinos se utilizaron formatos ya establecidos que detallan los datos del proveedor, fecha de siembra, numero de peces sembrados y el peso promedio. Este dato por lo general se toma una sola vez.

Pesaje del 10 % de los peces reproductores sembrados con los estudiantes de 8vo semestre, ajustando alimento de acuerdo a su peso promedio y analizando la cantidad de raciones diarias previamente establecidas para cada etapa de crecimiento de los peces. En este caso para los estanques en funcionamiento se van a suministrar 2 raciones diarias, una a las 11:00 am y la segunda a las 4:00 pm teniendo en cuenta el clima ya que en días nublados no se les suministra alimento debido a que no aprovechan de manera eficaz los nutrientes del mismo.

Para la entrega final del proyecto se realizó la última actividad, donde consistió en la Fabricación de nasas y limpieza total de oficina y bodega.

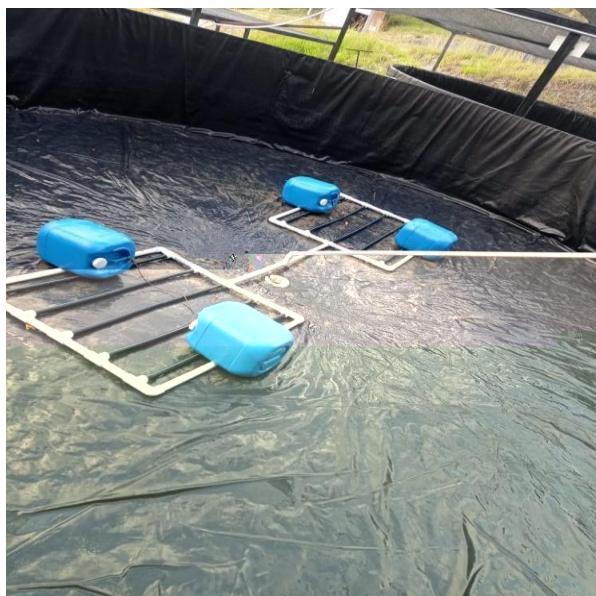


Figura 22. Limpieza de estanque # 1.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 23. Limpieza de estanque # 2.

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo



Figura 24. Limpieza y desinfección del estanque # 4.

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo



Figura 25. Desinfección con cloro.

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo

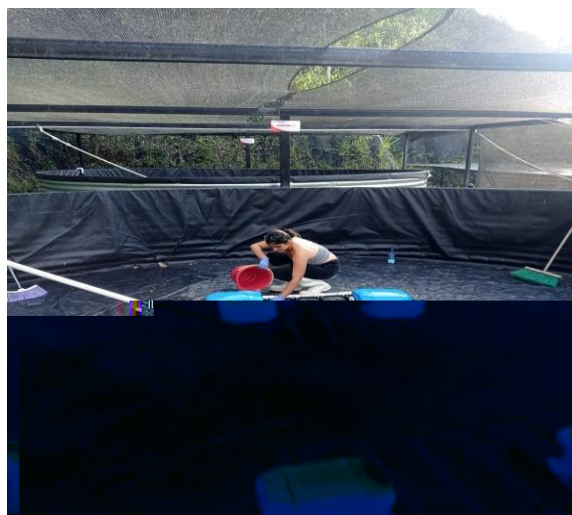


Figura 26. Limpieza y desinfección de parrillas difusoras.

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo



Figura 27. Sexaje (machos) y siembra de peces del estanque 9(reservorio) al estanque 10.

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo.



Figura 28. Visitas de los estudiantes de 1,7 y 8 semestre en acompañamiento de sus docentes.

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo



Figura 29. Mantenimiento de planta eléctrica.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 30. Instalación de splash en el estanque 10.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 31. Limpieza de parrillas difusoras y caja de agua.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 32. Llenado de estanques para siembra de carpas.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 33. Recibimiento y siembra de alevinos (carpas).

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 34. Instalación de trasmallo y manejo de atarraya.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 35. Toma de parámetros fisicoquímicos en acompañamiento de los estudiantes de 8vo semestre.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 36. Corrección de parámetros y desgasificación en acompañamiento de los estudiantes de 8 semestre.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo

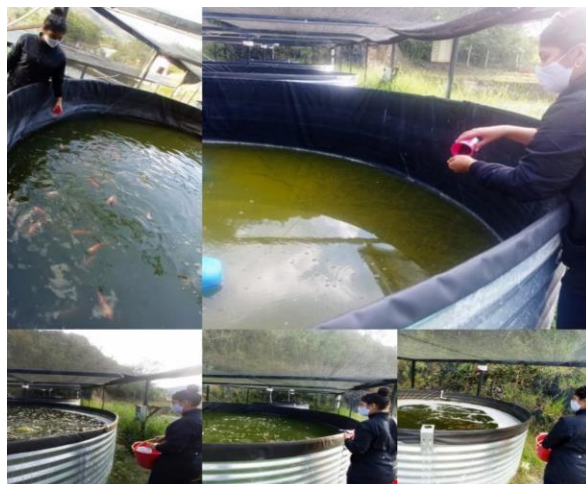


Figura 37. Alimentación de los peces en los estanques en funcionamiento.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 38. Pesaje de peces con los estudiantes de 8 semestre para realizar el ajuste de alimento.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 39. Fabricación de nasas.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo

3.4 Resultados

3.4.1 Comparación de parámetros Zootécnicos con la utilización de dos alimentos comerciales

Tabla 4.

Comparación promedio de pesos

Semana	T0 (Control)	T1 (ITALCOL)	T2 (FINCA)
0	0,212	0,212	0,212
1	0,322	0,421	0,301
2	0,4	0,56	0,39
3	0,63	1,15	0,56
4	0,96	1,85	0,85

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo



Figura 40. Análisis comparativo promedio de pesos con la utilización de dos alimentos comerciales.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo

En la comparación del peso promedio entre los dos concentrados, se observa que en el día de recibimiento comenzaron con un peso estándar, evidenciándose que el tratamiento T1 ITALCOL se mantuvo por encima a partir de la primera semana lo cual nos da la pauta de preferir esta marca. Según Merchán (2014) en su monografía de alimentación en peces nativos, se indica que las técnicas de alimentación utilizadas a nivel experimental para la cría de algunos peces son similares a otras especies en las cuales se suministra alimento con diferente contenido proteico según la edad y el peso de los peces, de tal sentido que cuando los peces son jóvenes (alevinos) se les proporciona una dieta de mayor contenido proteico, el cual va disminuyendo con la edad (Atencio, 2001).

Tabla 5.

Conversión alimenticia

Semana	T0 (Control)	T1 (ITALCOL)	T2 (FINCA)
1	1,27	2,13	1,84
2	2,26	2,87	2,45
3	1,02	1,73	1,44
4	1,04	1,15	1,14

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo

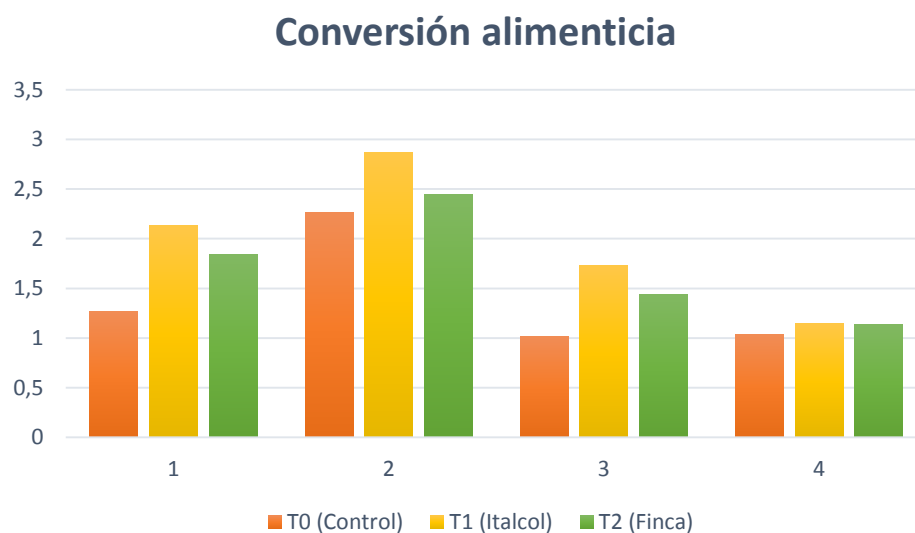


Figura 41. Comparación de la conversión alimenticia con la utilización de dos alimentos completos durante 4 semanas.

Fuente. Pasante. Marlly Campos Rizo

En este caso para la mayoría de las semanas en tratamiento observamos que el concentrado comercial T1 ITALCOL mantuvo la mejor relación entre el concentrado ofrecido y la transformación en carne del mismo. Según Saavedra (2006) la conversión alimenticia, depende de la calidad de la dieta, de las condiciones de manejo, y de la ración suministrada, además existen algunos parámetros fisicoquímicos como lo es la temperatura del agua,

concentración del oxígeno disuelto, concentración de amonio, pH, la turbidez, salinidad del agua, la salud de los peces, la frecuencia y la cantidad del alimento.

Tabla 6.

Consumo de alimento

Semana	T0 (Control)	T1 (ITALCOL)	T2 (FINCA)
1	67,55	88,59	63,15
2	74,59	104,74	72,73
3	110,14	201,65	97,9
4	125,31	242,22	110,96

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo

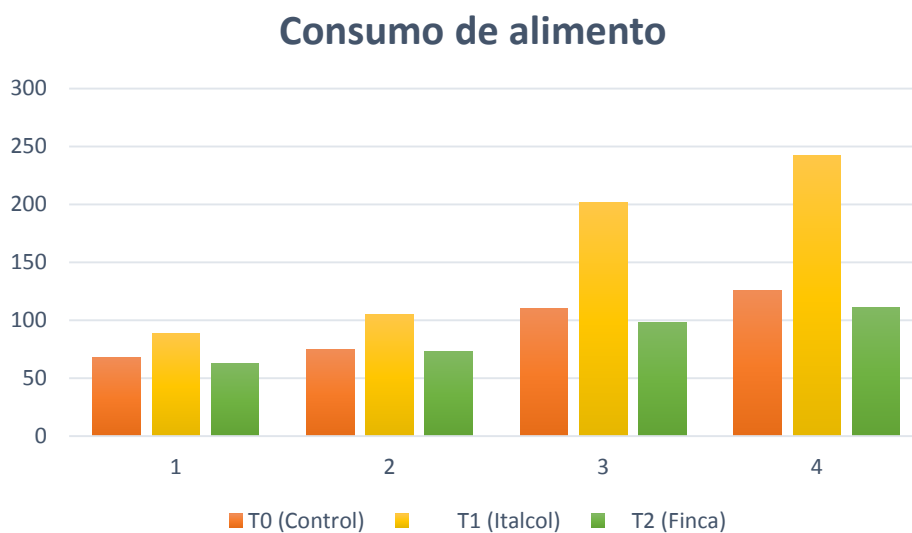


Figura 42. Comparación de consumo de alimento con la utilización de dos casas comerciales durante 4 semanas.

Fuente. Pasante. Marly Campos Rizo

En concordancia con Toledo & García (2011), los alimentos elaborados en Colombia utilizan como materia prima fundamentalmente la harina de pescado, la cual es importada en un

90 % del Perú y el Ecuador. Otras fuentes de proteína animal utilizadas son las harinas de carne, hueso y sangre. Para el consumo de alimento, logramos observar que existe una gran diferencia en el total de las semanas. En este caso el concentrado T1 ITALCOL evidencia un consumo significativo, lo cual explica el aumento considerable de peso por parte de los peces bajo este tratamiento.

Tabla 7.

Promedio parámetros Físico- químicos

Parámetros	7:00 am			12:00 am			5:00 pm		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Tratamiento	Control	Italcol	Finca	Control	Italcol	Finca	Control	Italcol	Finca
Temperatura	22,4	22,5	22,4	24,5	24,7	24,4	24,7	24,9	24,8
Oxígeno disuelto	8,2	8,6	8,0	8,8	9,0	8,7	8,7	8,8	8,7
Ph	7,0	7,1	7,0	7,2	7,1	7,0	7,0	7,0	7
Amonio	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	0
Nitrito	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20	0,00	0,00	0,00	0,2
Nitrato	1,30	1,00	1,00	1,00	1,10	1,00	1,20	1,30	1

Fuente. Pasante. Marilly Campos Rizo

Promedio de los parámetros físico - químicos

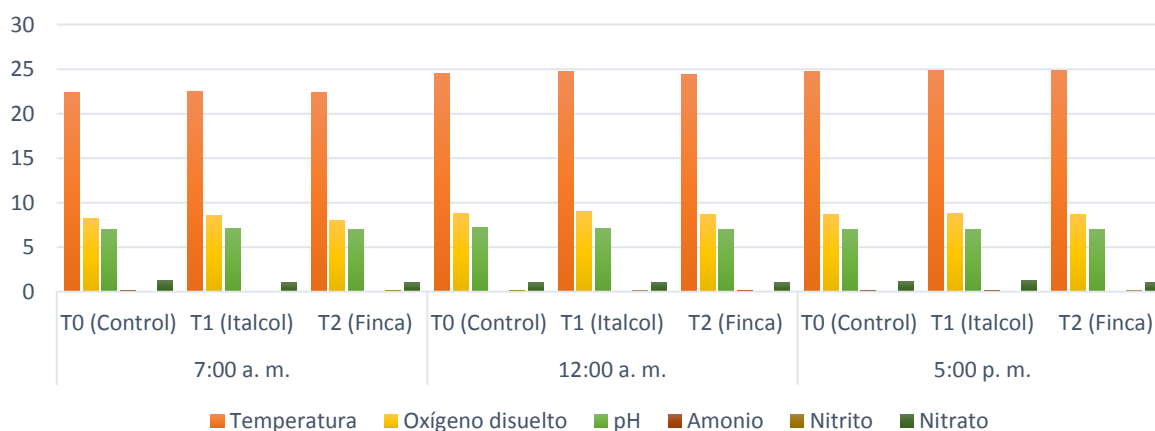


Figura 43. Comparación de parámetros físico-químicos con el uso de dos alimentos completos en la producción de tilapia roja en su fase de alevinos.

Fuente. Pasante. Marilly Campos Rizo

Para el análisis de los parámetros físico-químicos identificamos que en cuanto a la temperatura ideales de cultivo varían entre 26 - 32°C, temperaturas bajas, retardan los procesos metabólicos, haciendo que se requiera más tiempo para adquirir tallas comerciales (Cordero, 2016). Según Incopesca (2002), el oxígeno disuelto lo determina la pureza del agua, la altura y la temperatura y la presencia de fitoplancton entre otros; para la tilapia se espera trabajar con aguas que tengan 6 o más mg/L de oxígeno. El PH del agua se mantienen estable para el cultivo de la tilapia roja fluctúa entre 7,2 y 7,8 lo que significa un valor neutral - alcalino de acuerdo con el (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2011), el pH ideal para la cría de peces esta entre 6 - 8, fuera de dicho intervalo podrían presentarse dificultades.

El amonio no presenta datos significativos la concentración de amonio para esta etapa de vida de los peces se ha reportado con valores óptimos de amonio entre 0.01 a 0.2mg/L, mientras que, valores cercanos a 2 mg/L se consideran críticos; sin embargo, incrementos del valor de pH y temperatura aumentan la toxicidad del amonio (Cordero, 2016).

El nitrito al igual que el amonio y así mismo el nitrato se mantienen en valores bajos lo que significa que se realizó un buen manejo en la ejecución de la investigación. De acuerdo con Bautista & Ruiz (2011), niveles de nitritos superiores a 0,75 ppm en el agua pueden provocar estrés en peces y mayores de 5 ppm pueden ser tóxicos.

Capítulo 4. Diagnóstico final

Teniendo en cuenta las variantes de la emergencia sanitaria, para efectos de trabajo de pasantía, se pudieron realizar las labores de campo, encaminados al proceso de producción y terminando con el proceso de beneficio de los animales, así mismo hubo un seguimiento constante de todos y cada uno de los procesos de bioseguridad, la correcta manipulación, identificación y selección de los reproductores de las especies tilapia roja, nilotica y cachama.

La adecuación y mantenimiento de estanques y equipos, la fabricación de utensilios de campo como nasas, la manipulación de los animales (trasmallo y tarraya) que facilitaron el proceso de captura de los peces.

Es de vital importancia la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en la carrera universitaria como futuro profesional zootecnista, ya que estas oportunidades de pasantías son de gran experiencia para la vida laboral.

Capítulo 5. Conclusiones

El establecimiento de la especie tilapia roja bajo las condiciones climatológicas de la UFPSO se hizo de manera exitosa, gracias a un adecuado manejo desde el alistamiento de los estanques hasta el recibimiento y siembra de los alevines.

Se tomaron y registraron los datos correspondientes a los parámetros físicos químicos y semanalmente parámetros zootécnicos, logrando recopilar la información necesaria para la posterior comparación y análisis de los resultados en alimentación completa.

Pese a ser alimentos completos, de los dos suministrados, ITALCOL mostró una variante por encima de la curva utilizados en el sistema tradicional, descartándose en las ganancias de peso, conversión alimentaria, y porcentaje de sobrevivencia, de las cuales no se vieron afectadas en ninguna de las dos muestras. Los parámetros físico químicos se mantuvieron estables a lo largo de la investigación, el pH se mantuvo en rangos adecuados para el cultivo y la Temperatura fluctuó entre los 22,2 a 24,8 °C lo cual no es lo ideal para esta especie, pero está dentro de los rangos de producción.

Capítulo 6. Recomendaciones

Mantener buen contacto con proveedores para garantizar los insumos necesarios en la producción y que ello no afecte el avance en las investigaciones.

Garantizar unas condiciones de trabajo adecuadas para el desempeño y fortalecimiento de los valores profesionales ante los estudiantes próximos a obtener su título profesional.

Continuar con los procesos de investigación para ponerlos en práctica en proyectos impulsados desde la universidad hacia la región y sus medianos y pequeños productores.

Referencias

- Atencio, V. (2001). Producción de alevinos de especies nativas. *Revista MVZ Córdoba*, 9-14.
- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. (2012). Resolución 0601 de 2012. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
- Bautista, J. C., & Ruiz, J. d. (2011). Calidad de agua para el cultivo de tilapia en tanques de geomembrana. *Revista Fuente*, 11.
- Carrascal, J. L. (2020). *Comparación de los parámetros zootécnicos de la tilapia roja (Oreochromis sp) en la fase de pre cría bajo el sistema tradicional, con la aplicación de materia orgánica (porcinaza y bovinaza) en la granja experimental de la UFPSO*. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
- Castro, R., Hernández, J. d., & Aguilar, G. (2004). Evaluación del crecimiento de alevinos de tres especies de Tilapia (*Oreochromis sp.*) en aguas duras, en la región de la Cañada, Oaxaca. *AquaTic*, 39.
- Congreso de la República de Colombia. (18 de Diciembre de 1974). Decreto 2811 de 1974. Bogotá D.C. , Cundinamarca, Colombia: Congreso de la República de Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1071 de 2015. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Cordero, S. B. (2016). *Cultivo en suspensión activa (Bioflocs): Una alternativa para la piscicultura urbana*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Incopesca. (2002). *Curso de acuicultura básica; énfasis en tilapia y trucha*. Santa Clara: Instituto tecnológico de Costa Rica.
- Merchán, S. C. (2014). *Nutrición y alimentación en peces nativos*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2011). *Manual Básico de Sanidad Piscícola*. Paraguay: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Saavedra, M. A. (2006). *Manejo del cultivo de tilapia*. Managua: CIDEA.

Santander, U. F. (1994). *Acuerdo N° 029*. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander.

Toledo, S. J., & García, M. C. (2011). *Nutrición y alimentación de tilapia cultivada en América Latina y el Caribe*. San José de las Lajas: Centro de Preparación Acuícola Mamposton.

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. (2020). *UFPSO*. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/granja>

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. (2020). *UFPSO*. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/Estructura>