

PRÁCTICA EMPRESARIAL

MANEJO DE ESPECIES DE CLIMA CÁLIDO, COMERCIALES, NATIVAS Y

ORNAMENTALES EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA, EN

LA GRANJA PISCÍCOLA CARAGUAZU.

Marlon Yesid Mosquera Mosquera

1115731470

Universidad De Pamplona

Facultad De Ciencias Agrarias

Programa De Zootecnia

Pamplona

2021

PRÁCTICA EMPRESARIAL

MANEJO DE ESPECIES DE CLIMA CÁLIDO, COMERCIALES, NATIVAS Y ORNAMENTALES
EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA, EN LA GRANJA PISCÍCOLA
CARAGUAZU.

Marlon Yesid Mosquera Mosquera

1115731470

Tutor

Esp. Mayerly Manzano Sánchez

Universidad De Pamplona

Facultad De Ciencias Agrarias

Programa De Zootecnia

Pamplona

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado 1

Jurado 2

Pamplona, 29 de noviembre 2021

Dedicatoria

**El presente trabajo de grado modalidad práctica empresarial esta inicialmente dedicado a:
Dios creador y hacedor de todas las cosas.**

A mi madre Nelly Mosquera (QEPD), para ella con todo mi amor, dedico este logro que en vida ella sería la persona más orgullosa de ver su sueño realizado al hacerme profesional, gracias por sus consejos que son el reflejo de lo que soy como persona.

Dedicado a mis abuelos que son como mis padres Carlos Ciro Mosquera y Elvia María Mosquera como seres indispensables en el buen desarrollo de mi crecimiento personal, agradecer por su apoyo incondicional, seres que me han brindado su gran amor, consejo, orientación y que gracias a su confianza puesta en mi me han educado con fundamentos en principios y valores primordiales, siendo cualidades que me facilitan aportar cosas positivas a la sociedad.

Agradecimientos

Agradezco a Dios: la oportunidad de conocerle, estar a mi lado e iluminarme en mi diario vivir y por estar presente en este proceso del cual él ha sido el mayor artífice.

A mi familia por contar con su respaldo de manera incondicional en todo el transcurso de mi formación profesional.

A la Universidad de Pamplona por la oportunidad dada para ser parte del plantel educativo profesional y de esta manera entrar a formar parte de la facultad de ciencias agrarias dentro del programa de zootecnia.

A mi tutora Mayerly Manzano Sánchez por la guía, comprensión y paciencia en el término de esta meta.

A la Granja Piscícola Caraguazu, por abrir sus puertas muy amablemente para hacer uso de los recursos disponibles en la misma durante el desarrollo de las pasantías contempladas en la etapa final de mi formación profesional.

A mis profesores: Dixon Fabián Flores, Lino Meza, por su orientación, consejos en los momentos que se requería durante mi educación formativa.

A los compañeros y amigos: a Yerson soler, Tatiana Pinto, Jonathan Smith, personas con quienes compartí durante el inicio y final de mi carrera profesional ya que en su momento me facilitaron su ayuda para alcanzar este logro.

Resumen

La presente pasantía fue realizada en la Granja Piscícola Caraguazu, localizada en el kilómetro 5 vía Morelia, municipio de Florencia, departamento de Caquetá, empresa acuícola dedicada a la producción de peces ornamentales, reproducción inducida de cachama blanca, alvina, (*Piaractus brachypomus*) dorada, (*Brycon moorei*) sábalo, (*Prochilodus lineatus*,) bocachico, (*Prochilodus magdalenae*), reproducción natural de pez óscar, cobre, alvino y tigre, (*Astronotus ocellatus*) bailarina, (*Carassius auratus*) escalares, (*Pterophyllum scalare*), betas, (*Betta splendens*) juan viejo, (*Satanoperca jurupari*), En engorde se maneja un sistema intensivo llegándose a tener, 10,6 a 14 peces por m² de cachamas y tilapia nilótica respectivamente ya que el clima es el adecuado para el tipo de sistema productivo, dispone de 14 estanques de los cuales 7 son ocupados por reproductores, 4 para siembra de larva y 3 destinados al engorde, 8 tanques de concreto que albergan peces óscar, guppys, (*Poecilia reticulata*), bagres rayaque, uaru, gurami azul o gourami de tres manchas, (*Trichopodus trichopterus*) escalares, oscar de velo y carpa.

La granja cuenta con un laboratorio apto para la reproducción artificial, también una sección de acuarios que alberga especies como; cachamas, juan viejo, bailarina común, (*Carassius auratus*) y telescopio, goldfish común y telescopio, escalares, arawanas, oscars, carpas, se tiene además 3 estanques tipo geomembrana con aguas maduradas para el levante de peces con fines de ornamento. Se hizo la medición de parámetros fisicoquímicos del agua y realización de las prácticas de manejo zootécnico correspondientes a cada una de las especies asignadas dentro de las actividades rutinarias, esporádicas, programadas o según la necesidad dada en la granja piscícola Caraguazu, la experiencia durante la pasantía fue muy importante para la formación académica debido a la participación en los diferentes procesos que se manejan y que a su vez fueron supervisados por un profesional en el área.

Palabras clave: acuícola, reproducción, ornamental, engorde.

ABSTRACT

This internship was carried out at the Caraguazu Fish Farm, located at kilometer 5 via Morelia, municipality of Florencia department of Caquetá, an aquaculture company dedicated to the production of ornamental fish, induced reproduction of red cachama, alvina, Pirapitinga bream, tarpon, bocachico, natural reproduction of Oscar, copper, albino and tiger, Goldfish, Freshwater angelfish, Siamese fighting fish, Demon eartheater, In fattening, an intensive system is managed, reaching 10.6 to 14 fish per m² of cachamas and nilotic tilapia respectively since the climate is suitable for the type of production system, it has 14 ponds of which 7 are occupied by reproducers, 4 for stocking larvae and 3 for fattening, 8 concrete tanks that house oscar, Guppy ray catfish, uaru, gourami, Freshwater angelfish, Arawana, Oscar of veil, Common carp.

The farm has a laboratory suitable for artificial reproduction, also an aquarium section that houses species such as; cachamas, old juan, common dancers and telescope, common goldfish and telescope, scalars, arawanas, oscars, carps, there are also 3 geomembrane-type ponds with matured waters for raising fish for ornamental purposes. The physicochemical parameters of the water were measured and the zootechnical management practices corresponding to each of the assigned species were carried out within the routine, sporadic, scheduled activities or according to the need given in the Caraguazu fish farm, the experience during the internship It is very important for academic training due to the participation in the different processes that are handled and which in turn were supervised by a professional in the area.

Keywords: aquaculture, reproduction, ornamental, fattening.

Índice de Figuras;Error! Marcador no definido.

Figura 1. Vista aérea de la granja. -----	18
Fuente: Mosquera, (2021). Tomada de Google Maps.	
Figura 2. Fermento de soya. Fuente: Martínez, (2021) -----	21
Figura 3. Fermento de soya. Fuente: Mosquera, (2021) -----	22
Figura 4. Fermento de salvado de arroz. Fuente: Mosquera, (2021) -----	23
Figura 5. Fermento de melaza. Fuente: Mosquera, (2021) -----	24
Figura 6. Disposición de Concentrado. Fuente: Mosquera, (2021) -----	25
Figura 7. Acuarios. Fuente: Mosquera, (2021) -----	26
Figura 8. Estanques de Concreto. Fuente: Mosquera, (2021) -----	26
Figura 9. Estanques de Geomembrana. Fuente: Mosquera, (2021) -----	26
Figura 10. a. Cachama blanca. Fuente: Triana. -----	27
b. Tilapia nilotica. Fuente: Gamez, (2021)	
Figura 11. Reproductor de cachama alvina. Fuente: Gámez, (2021) -----	28
Figura 12. Reproductor de cachama blanca. Fuente: Gámez, (2021) -----	28
Figura 13. Reproductor de bagre yaqué. Fuente: Gámez, (2021) -----	28
Figura 14. Reproductores Bailarinas. Fuente: Mosquera, (2021) -----	28
Figura 15. Reproductores de Escalares. Fuente: Mosquera, (2021) -----	29
Figura 16. Reproductores Juan Viejos. Fuente: Mosquera, (2021) -----	29
Figura 17. a y b. Dosis de hormona en Cachama blanca c. Dosis de hormona en bocachico, -----	31
d. Frasco de 10mL de hormona Ovaprim. Fuente: Gamez (2021)	
Figura 18. a. Fermento de arroz. b. Abono con melaza y triple 15. -----	32
Fuente: Mosquera, (2021)	
Figura 19. Siembra de larvas. Fuente: Fajardo, (2021) -----	33
Figura 20. Algas superficiales. Fuente: Mosquera, (2021) -----	34

Figura 21. a. Aplicación de 0.5mL de anti-amonio, b. Frasco de antiamonio, -----35 C. Frasco de antiestres, Fuente: Mosquera, (2021)	35
Figura 22. a. y b. proceso de empacado de alevinos para despacho. -----36 Fuente: Triana, (2021)	36
Figura 23. Captura y pesaje promedio de Tilapia nilotica. -----37 Fuente: Gámez, (2021)	37
Figura 24. a. Antibiótico en alimento para reproductores. -----38 b. Antibiótico en acuarios. Fuente: Mosquera, (2021)	38
Figura 25. a. Muestra de oocitos en caja Petri. Fuente: Mosquera, (2021) -----39	39
Figura 26. Aplicación de control químico en estanque de alevinos. -----40 Fuente: Mosquera, (2021)	40
Figura 27. Recambio de agua en acuario de reproductores de bailarinas. -----41 Fuente: Mosquera, (2021)	41
Figura 28. Pesaje de melaza. Fuente: Mosquera, (2021) -----41	41
Figura 29. Captura de Zooplancton. Fuente: Mosquera, (2021) -----42	42
Figura 30. Comparación coloración en tubo de ensayo con la gama de colores en tabla guía. -----43 Fuente: Mosquera, (2021)	43
Figura 31. Preparación de la muestra de agua con los reactivos pH, Amonio, Nitrito y Nitrato. Fuente: Mosquera, (2021) -----43	43
Figura 32. Medición de Oxígeno con oxímetro Fuente: Mosquera, (2021) -----44	44

Índice de tablas

Tabla 1. Cronograma de alimento diario -----	20
Tabla 2. Despacho de Ornamentales-----	36
Tabla 3. Despacho de alevinos de cachama blanca (<i>Piaractus brachypomus</i>) -----	36

Contenido

Dedicatoria -----	4
Agradecimientos -----	5
Resumen -----	6
Abstract -----	7
Índice figuras -----	8-9
Indice de tablas -----	10
1. Introducción -----	13
2. Marco teórico -----	14-15
3. Objetivos -----	16
3.1. Objetivo general -----	16
3.2. Objetivos específicos -----	16
4. Generalidades de la Granja -----	17
4.1. Ubicación geográfica -----	17
4.2. Clima -----	17
4.3. Altitud de la granja -----	18
4.4. Espejo de agua en m² -----	18
4.5. Croquis de la Granja -----	18
5. Metodología -----	19
5.1. Suministro de alimento -----	19
5.1.2. Aplicación de Fermentos -----	21
5.1.2.1 Fermento de soya -----	22
5.1.2.2. Fermento de salvado de arroz -----	23

5.1.2.3. Fermento de melaza-----	23
5.1.3. Suministro de concentrado comercial-----	24
5.1.3.1. Peces ornamentales-----	25
5.1.3.2. Peces con fines de engorde-----	26
5.1.3.3. Peces reproductores-----	27
6. Prácticas de manejo zootécnico-----	29
6.1. Reproducción inducida de bocachico y cachama-----	29
6.2. Adecuación de estanque para siembra de larvas o alevinos-----	31
6.3. Siembra de larvas-----	32
6.4. Eliminación de algas no deseables-----	34
6.5. Empacado de alevinos de cachama y ornamentales-----	35
6.6. Pesajes promedio-----	37
6.7. Plan sanitario -----	37
6.8. Revisión de huevos fecundados-----	38
6.9. Control químico de Odonata-----	39
6.10. Limpieza de acuarios-----	40
6.11. Adición de melaza a geomembranas-----	31
6.12. Muestreo de zooplancton-----	42
6.13. Medición de parámetros fisicoquímicos-----	42
7. Conclusiones-----	45
8. Recomendaciones-----	46
Bibliografías-----	47

1. Introducción

La evolución de la acuicultura ha tenido sus percances para lograr un equilibrio entre el área necesaria para el número de animales que se desean tener, conociendo factores como lo es el tipo de terreno que se dispone, calidad de agua, cantidad en metros cúbicos, y la misma ampliación de las piscifactorías de acuerdo con la capacidad técnica e infraestructura necesarias para el modelo que se desea implementar, cuando la limitante es el terreno que se tiene.

la piscicultura es la rama de la acuicultura más conocida, que tiene como objetivo establecer producciones de peces ya sean en cuerpos de agua marina de igual manera, aguas continentales de manera artificial ya que para el desarrollo de esta actividad se hace necesario la construcción de estanques en tierra, geomembrana, uso de represas, jaulones puestos en aguas dulce o zonas costeras del mar, el cultivo de peces es una alternativa para responder en cierto grado la creciente demanda de proteínas de origen animal, en la actualidad existe limitantes en cuanto a la adquisición de los ingredientes para la elaboración de los concentrados por la inclusión de harinas de pescado para alimentar peces.

Para la implementación de la piscicultura se pueden trabajar de manera extensiva, semi-intensiva e intensiva, haciendo uso de nuevas tecnologías para brindar un control y seguimiento a los parámetros del agua, equipos diseñados para aportar oxígeno al agua que es tomado por los peces, junto con una alimentación de acuerdo a su etapa de crecimiento, también teniendo en cuenta la especie a cultivar y densidad de siembra, es un sistema de producción versátil en el que es posible tener varias especies en un mismo cuerpo de agua con la opción de aprovechar más la columna de agua, dado a que el habitat de algunos es a nivel superficial, la parte media o el fondo, a esto se le conoce como policultivo.

2. Marco teórico

En general, la cachama es el tipo de pez más recomendable para las comunidades rurales, aunque la mojarra es bastante promisorio, ya que existe gran demanda por su presentación, color de carne y tamaño del filete. Además de las especies mencionadas se ven con potencialidades de cultivo las especies Yamú, Bocahico y Bagre rayado, las cuales actualmente se cultivan en pequeña escala o como especies secundarias en los cultivos de más de una especie o policultivos. (Fire, 2017)

La acuicultura ha sido definida por el Gobierno de Colombia como una actividad de alta prioridad razón por lo cual se creó en el 2011 (decreto 4181 de 2011) la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP que, en conjunto con la Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, promueven el desarrollo sostenible de la actividad. En este contexto, en el 2014 con la asistencia técnica de la Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) se formuló el Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible - PlaNDAS. En el año 2023 la acuicultura colombiana se habrá desarrollado de manera exitosa en ambientes continentales y marinos, mediante la aplicación de una política integral. Estará conformada por un sistema de prácticas plenamente sostenibles en lo ambiental, incluyentes, participativas en lo social y altamente competitivas; se habrá consolidado como uno de los importantes pilares del desarrollo rural, la seguridad alimentaria del país y habrá alcanzado importantes niveles de penetración en los mercados internos y externos, con productos de alta calidad e inocuidad.

El plan nacional de acuicultura sostenible establece 9 ejes de desarrollo, se describen a continuación los ejes de desarrollo para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y Mejoramiento de la Sanidad, bioseguridad, bienestar animal, calidad e inocuidad alimentaria en el

Subsector de la Acuicultura Nacional asociados a la acuicultura, que son los ejes a los cuales apuntan las recomendaciones de producción y consumo sostenible que se desarrollan en este manual, para ampliar esta información consultar el PLAN PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA SOSTENIBLE – AUNAP (Asociación Nacional de Acuicultura y pesca). (Valencia, 2016)

Es obligado comentar el efecto que genera en los organismos de cultivo el uso de bacterias probióticas y levaduras en tecnología simbiótica. Las bacterias probióticas tienen un marcado efecto protector a nivel intestinal. El primer mecanismo que ejercen es la acidificación del medio intestinal lo cual impide el desarrollo de patógenos. También estimulan el crecimiento de la mucosa intestinal lo que refuerza esta barrera natural. Además, generan una mayor área de absorción de nutrientes lo cual repercute en un beneficio obvio para el crecimiento del animal. La generación de ciertas enzimas y vitaminas se conoce como mecanismo clave en la acción probiótica de estas bacterias.

Por último, se generan una acción de restablecimiento de la flora intestinal. Esto es de suma importancia en animales poiquilotermos con tendencia a desprenderse de las bacterias intestinales. Por otra parte, existe un efecto inmunoestimulante muy importante que ejercen bacterias y levaduras. Este efecto lo desencadena ciertas moléculas presentes en la pared de bacterias (lipopolisacáridos) y levaduras (betaglucanos). Estas sustancias son reconocidas por el sistema inmune no específico de peces y crustáceos. Y el efecto es el despliegue de una respuesta inmune que protege al animal en el caso de entrada de un patógeno real. (Sabater, 2021)

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Manejar de especies de clima cálido, comerciales, nativas y ornamentales en diferentes sistemas de producción acuícola, en la granja piscícola Caraguazu.

3.2 Objetivos específicos

- 1- Realizar las prácticas de manejo zootécnico correspondientes a cada una de las especies asignadas
- 2- Desarrollar los protocolos reproductivos en las especies trabajadas de la forma correcta

4. Generalidades de la Granja

4.1 Ubicación geográfica

Se encuentra ubicada en el Km 5 vía Morelia en el municipio de Florencia capital del departamento de Caquetá a una distancia de 374 kilómetros de la ciudad de Bogotá Limita por el norte con el departamento del Huila y el municipio de La Montañita, por el este con el municipio de La Montañita, por el sur con los municipios de Milán y Morelia, y por el oeste con el municipio de Belén de los Andaquíes y el departamento del Huila. Su ubicación urbana se encuentra en la confluencia de aguas del piedemonte en el río Orteguzaza. Limita en sentido:

Noroeste: Departamento del Huila

Norte: Departamento del Huila, La Montañita

Noreste: La Montañita

Oeste: Departamento del Huila, Belén de los Andaquíes

Suroeste: Belén de los Andaquíes, Morelia

Sur: Morelia, Milán

Sureste: Milán

Este: La Montañita. (Duran, 2017)

4.2 Clima

En Florencia, los veranos son cortos y muy caliente; los inviernos son cortos, caliente y mojados y está opresivo y nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 22 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 21 °C o sube a más de 34 °C. (Salas, 2016)

4.3 Altitud de la granja

293msnm Google Earth (2020). La topografía en un radio de 3 kilómetros de Florencia tiene variaciones muy grandes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 278 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 304 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones muy grandes de altitud (1.875 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (3.277 metros). (Salas, 2016)

4.4 Espejo de agua en m²

11264m²

4.5 Croquis de la Granja



Figura 1. Vista aérea de la granja. Fuente: Mosquera, (2021). Tomada de Google Maps.

5. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos trazados, durante el periodo de la práctica empresarial como pasante interno en la granja, se destinó un tiempo de 56 horas en la semana, trabajando 15 días y dos de descanso, durante la estancia se cumplieron las actividades asignadas en cada sector como las rutinarias, esporádicas y programadas en: ornamentales, engorde y reproductores donde todas requieren de la misma atención, por consiguiente, se desarrollaron actividades diarias de:

Alimentación de las diferentes especies en producción

Recambios diarios en acuarios y estanques de larvas (5 primeros días)

Manejo de los estanques en geomembrana (adición de melaza)

A demás del apoyo a todas las actividades que se encuentran enmarcadas en una previa programación organizada y establecida por el profesional a cargo, quien es el que supervisa el cumplimiento de estas, dando las orientaciones y observaciones correspondiente para el adecuado desarrollo de los procesos productivos de la granja.

5.1. Suministro de alimento

Para mejorar el cultivo de peces a nivel comercial, es importante establecer una apropiada estrategia de gestión de la alimentación que se basa en la identificación de los modelos o ritmos de alimentación diarios. Es bien conocido que la cantidad y el tiempo de alimentación juega un rol importante en el crecimiento y la utilización eficiente del pienso. (Superusuario, 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior, se da a conocer el modelo de alimentación implementado en la piscícola, que es el resultado de la combinación de alimento a base de concentrado comercial junto

alternativas muy recientes en lo que respecta el consumo de alimento por los peces, principalmente especies con finalidad de consumo humano.

Tabla 1. Cronograma de alimento diario

Horario				Alimentación		
AM		PM		Estanque	Cantidad	Concentrado
8	11	2	4			
				G1	80g	harina # 45
				G2	20g	harina # 45
				G3	20g	harina # 45
Adición de melaza						
8	12	3		G1	150g	
				G2	25g	
				G3	25g	
				Acuarios	A Voluntad	harina # 45/ Mojarra Reproductores
1.30pm				Lg Alvinas	800g	Mojarra Reproductores
1.30pm				Lg Oscars	2Kg	Mojarra Reproductores
1.30pm				Lg Reproductores	3Kg	Mojarra Reproductores
AM		PM		Lagos de engorde		
9	11	3				
				F	4kg	#45 pellet
				J	500g	#45 pellet

Es importante resaltar que el manejo dado a este ítem es de suma importancia para el desarrollo tanto productivo como reproductivo de los animales, pues es bien conocido que una buena alimentación y una forma correcta de hacerlo incide en el resultado esperados, por lo que en la granja se tienen horarios específicos para tal fin y de esta forma lograr el mejor consumo por parte de los animales.

5.1.2. Aplicación de fermentos

La acuicultura simbiótica se basa en el beneficio mutuo entre los microorganismos del agua y nuestra especie de cultivo. Sin embargo, la verdadera piedra angular de estas tecnologías son las sustancias que hacen que los microorganismos proliferen. Los fermentos de cereales y leguminosas están siendo un producto realmente revolucionario en las tecnologías simbióticas. (Sabater, El fermento de soya revoluciona el mundo de la acuicultura simbiótica, 2019)

Al tener en cuenta estas tecnologías en alimentación que son puestas en práctica, según la necesidad de los estanques se procede a realizar análisis de los beneficios que integran su implementación.



Figura 2. Fermento de soya. Fuente: Martínez, (2021)

5.1.2.1. Fermento de soya

La fermentación de la soya tiene un efecto increíblemente beneficioso debido a que acaba en gran medida con las sustancias anti nutricionales. Sin embargo, los beneficios de la fermentación de la soya no acaban aquí. En el proceso fermentativo se generan una serie de ácidos orgánicos de cadena corta tal como el ácido butírico, fórmico, acético, propiónico o valérico. Estos ácidos tienen un efecto contra ciertas cepas de *Vibrio sp*, lo que resulta en una acción contra agentes patógenos. Por otra parte, en el proceso fermentativo se generan importantes antioxidantes tal como flavonoides y compuestos polifenólicos. (Sabater, El fermento de soya revoluciona el mundo de la acuicultura simbiótica, 2019)

Basado en un conocimiento técnico de este fermento que es preparado y suministrado en la cantidad debida, se resaltan aspectos positivos como lo son; que es fuente de alimento alternativo o como suplemento del concentrado comercial, alto valor en proteína vegetal, mejora de calidad de agua y al contribuir en la formación de un ambiente que favorece la presencia de organismos benéficos, la aplicación de este alimento predigerido, dentro de la programación establecida por la granja, se llevó a cabo cada 15 días, observándose que el color del agua es el ideal, indicando la presencia de organismos vivos deseables en esta producción.



Figura 3. Fermento de soya. Fuente: Mosquera, (2021)

5.1.2.2. Fermento de salvado de arroz

Mientras las bacterias probióticas crecen y se multiplican masivamente, van digiriendo el salvado de arroz. Como producto de este metabolismo se generan ácidos orgánicos de cadena corta que se ha comprobado que atacan a agentes patógenos eficazmente. (Sabater, El fermento de salvado arroz es el nuevo motor de la acuicultura simbiótica, 2020).

Este fermento como fuente de alimento y mecanismo generador de defensa del sistema inmune de los peces, fue suministrado cada 8 días, según la cantidad necesaria para cada estanque en fase de engorde



Figura 4. Fermento de salvado de arroz. Fuente: Mosquera, (2021)

5.1.2.3. Fermento de melaza

Por otra parte, al verter el cultivo de levaduras al agua, no solo estamos aportando levadura sino el propio medio de cultivo donde crecen. Este medio debe ser un sustrato azucarado como por ejemplo melaza. La melaza contiene varios tipos de azúcares, entre ellos sacarosa, fructosa o rafinosa. Todos ellos son una excelente fuente de carbono que permite a bacterias heterótrofas y nitrificantes asimilar el nitrógeno del medio. El cultivo de levaduras debe ser de gran volumen, aproximadamente 500L /ha y verterse cada varios días. De esta manera nos aseguramos de manera indirecta de balancear el C: N en el

agua y promocionar la retirada del amonio por parte de otros microorganismos tales como bacterias.

(Sabater, Uso de levaduras en acuicultura simbiótica. Nuevas técnicas acuícolas, 2019)

La principal ventaja de este fermento es su participación conjunta, de organismos, ambiente y elementos químicos que reducen la presencia de nitrógeno, su aplicación en la granja piscícola caraguanzu fue cada 8 días y teniendo en cuenta las mediciones de parámetros como pH, amonio, nitrito y nitrato, se hizo necesario una aplicación más frecuente (en etapa final)



Figura 5. Fermento de melaza. Fuente: Mosquera, (2021)

5.1.3. Suministro de concentrado comercial

El rendimiento productivo se relaciona sólidamente con la combinación de porcentajes de inclusión de proteína, lípidos y carbohidratos del concentrado suministrado a los peces según su peso corporal. (Martínez, 2021).

Se cuenta con una bodega única de recepción y almacenamiento de concentrados, con relación al porcentaje de proteína requerida por las diferentes especies en su ingesta de alimento balanceado diario,

variando desde harina hasta pellets suministrado de acuerdo con el crecimiento de los peces o una especie en particular.



Figura 6. Disposición de Concentrado. Fuente: Mosquera, (2021)

5.1.3.1. Peces ornamentales

El alimento contiene nutrientes y energía que son esenciales para el crecimiento, la reproducción y la salud de los peces.

Los requerimientos dietarios en las diferentes especies se pueden establecer para la proteína, energía, aminoácidos, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas. (Velasco-Garzón, 2019).

Los peces ornamentales reciben una alimentación de acuerdo con su finalidad:

Reproductores, alimento molido que proporciona los requerimientos necesarios para su adecuado desarrollo, además de un balanceado con proteína del 45% en presentación de harina los cuales son suministrados en 2, 3 y 4 raciones diarias en los diferentes estanques (Acuarios en vidrio, estanques en concreto y estanques en geomembrana).



Figura 7. Acuarios. Fuente: Mosquera, (2021)



Figura 8. Estanques de Concreto. Fuente: Mosquera, (2021)



Figura 9. Estanques de Geomembrana. Fuente: Mosquera, (2021)

5.1.3.2. Peces con fines de engorde

En la etapa de crecimiento los peces requieren alimentos ricos en proteínas, vitaminas y minerales para esto se les suministrará concentrados comerciales con contenidos proteicos que van del 20% al 45%. (Barrios et al, 2021)

Los peces con fines de engorde son alimentados en su fase de alevinaje con alimento balanceado (45% proteína), en diferentes presentaciones, el cual se va cambiando de acuerdo a la etapa de desarrollo del animal (38%, 34%, 30% y 24%), es de resaltar que en la granja se tiene un sistema intensivo donde se pueden tener densidades de: 13 tilapias/m² y 14 cachamas/m²; Para este fin se cuenta con estanques cuyas dimensiones van desde los 2115 m² (estanque J) hasta los 3030 m² (estanque F), teniendo este último el respaldo de 4 aireadores, que se encienden a las 8:00 pm y son apagados a las 6:30 am, buscándose de esta forma el sostenimiento de la cantidad de biomasa presente en la etapa media y final del engorde de los animales.



Figura 10. a. Cachama blanca. Fuente: Triana. b. Tilapia nilotica. Fuente: Gamez, (2021)

5.1.3.3. Peces reproductores

La alimentación de los reproductores es fundamental para obtener productos sexuales de buena calidad. Una deficiencia en nutrientes esenciales, particularmente aminoácidos, vitaminas y minerales, puede afectar el desenvolvimiento del huevo y la ovulación. Se les puede suministrar un alimento

concentrado cuyos niveles proteicos no bajen del 25%, con una tasa de alimentación entre 1,5 a 3% de la biomasa total. (La cachama, 2019).

La granja cuenta con: Un lote de cachamas alvinas y dos de cachama blanca, los reproductores de estas reciben alimento balanceado una vez al día (1% al 2% de la biomasa).

Reproductores de bocachico, sábalo, cajaro, bailarinas, escalares, que reciben alimento con proteína del 45% y finalmente peces Oscar tigre y cobre que además de recibir una ración como la mencionada anteriormente disponen de guppys para complementar su alimentación, por su mismo instinto depredador



Figura 11. Reproductor de cachama alvina
Fuente: Gámez, (2021)



Figura 12. Reproductor de cachama blanca. Fuente: Gámez, (2021)



Figuran 13. Lote 2. Reproductor bagre yaqué
Fuente: Gámez, (2021)



Figura 14. Reproductores Bailarinas
Fuente: Mosquera, (2021)



Figura 15. Reproductores de Escalares
Fuente: Mosquera, (2021)



Figura 16. Reproductores Juan Viejos
Fuente: Mosquera, (2021)

6. Prácticas de manejo zootécnico

6.1. Reproducción inducida bocachico y cachama

Dentro de los procesos de reproducción de peces se utilizan hormonas con dosis y protocolos específicos para cada una de ellas; En uno de estos al emplear hipófisis de carpa la dosis está en 5 mg/kg de peso del pez, para hembras y 3 mg/kg para machos.

Un ejemplo de estos productos es el Conceptal (gonadotropinas), que tiene una aplicación vía intramuscular o intraperitoneal, utilizándose una dosis total de 2,6 ml/kg de peso vivo del pez, para la hembra y Para el macho se usa solamente el 25% (0,65 ml/kg).

El agua de los tanques debe ser aireada para mantener niveles de oxígeno entre 5 a 6 mg/L favoreciendo que los peces respondan favorablemente al tratamiento hormonal. La velocidad de maduración final y ovulación depende de la temperatura del agua. Temperaturas altas aceleran el proceso, mientras que temperaturas bajas lo retrasan. (La cachama, 2019)

En la granja se desarrollan procesos reproductivos en diferentes especies de las presentes; de esta forma aproximadamente cada 15 días se hacen capturas de ejemplares adultos (cachama y bocachico), con el fin de revisar madurez sexual y estado fisiológico en general para iniciar el protocolo de reproducción inducida; El producto utilizado es Ovaprin en presentación de frasco por 10 ml.

En el paso a paso de este protocolo de reproducción, luego de capturar los reproductores se hace una leve presión desde el área ventral uniformemente con la yema de los dedos en dirección a la aleta caudal observando en las hembras si hay presencia de huevos, que seguidamente se extraen con una cánula, para observar a la luz en un portaobjetos, que porcentaje de huevos contienen la ubicación del núcleo en posición central, esperando sea mayor a 70%, seguidamente son puestos en una pileta de concreto en el laboratorio, para ser pesados y calcular la cantidad de hormona a utilizar, la primera dosis se aplica a las 6:00 am y la segunda 24 horas después, luego pasadas 8 horas se hace seguimiento cada 15 minutos para determinar el momento de desove y de esta forma coleccionar los huevos, seguido a esto se hace extracción de forma manual del líquido seminal que se deposita en los huevos desovados y es mezclado con una pluma muy suavemente para que se dé el proceso de fertilización.

Los huevos fertilizados son puestos en agua para ser hidratados por unos minutos, posteriormente se llevan a la incubadora donde tienen el medio adecuado para la eclosión, que se da al día siguiente, seguido a este proceso los animales nacidos son llevados por un canal de conducción a un estanque en concreto donde permanecen durante 5 días.

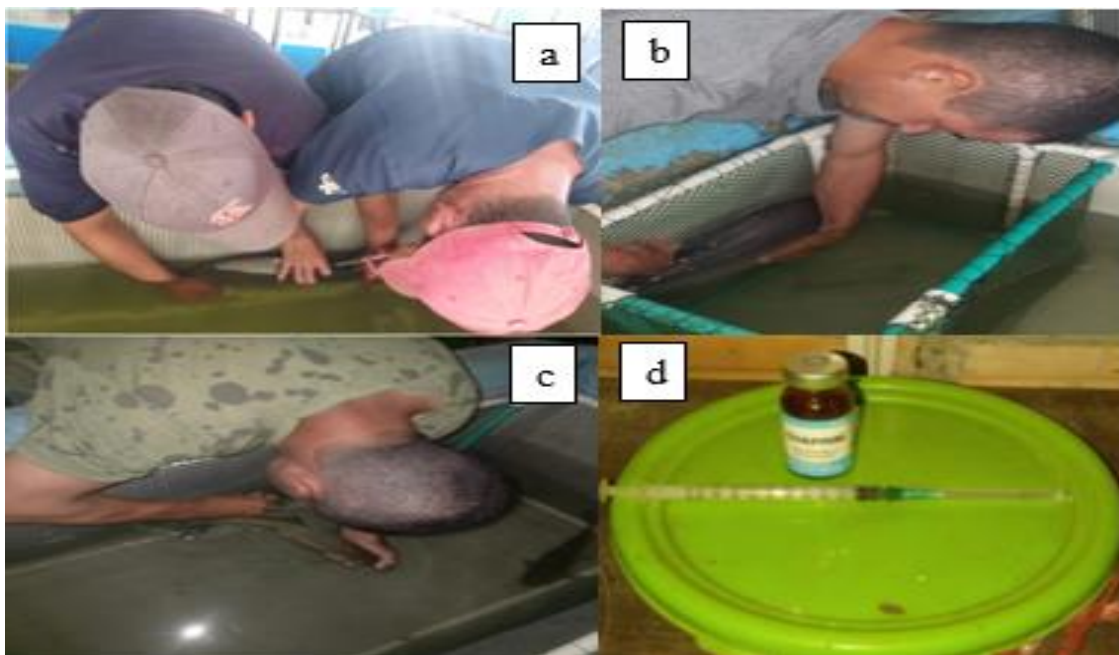


Figura 17. a y b. Dosis de hormona en Cachama blanca, c. Dosis de hormona en bocachico, d. Frasco de 10mL de hormona Ovaprim. Fuente: Gómez (2021)

6.2. Preparación y adecuación de estanque para siembra de larvas o alevinos

Se recomienda empezar el tratamiento del estanque con la debida anticipación (no menor de 10 días). Las lagunas deben secarse totalmente y eliminar cualquier predador presente en ellas. Para este propósito se puede colocar cal viva en los charcos que se formen dentro de ella. Luego del encalado deben abonarse con estiércol bovino, porquinasa o gallinaza a razón de 1.500-800 o 1.200 Kg/ha, además se debe agregar abono inorgánico (triple 15, u otro en las relaciones normales de Nitrógeno: Fosforo: Potasio o NPK) a razón de 30 Kg/ha. Luego llenar la laguna hasta un nivel promedio de 80 cm con agua filtrada a través de mallas finas para evitar la entrada de huevos o larvas de depredadores. (La cachama, 2019)

El protocolo para la preparación de los estanques se da a conocer de la siguiente forma:

Día 1: Limpieza de material orgánico, preparación de fermento de arroz

Día 2: Inicio de llenado de estanque

Día 3: Preparación de 5kg de triple 15 y 8 Kg de melaza disuelto en 70 L de agua

Día 4: Adición de fermento de arroz, con una ración de 23.5 mL/m³ y abono con triple 15 a razón de 3.5 gr/m² y melaza 5.6 gr/m² homogéneamente en el lago.

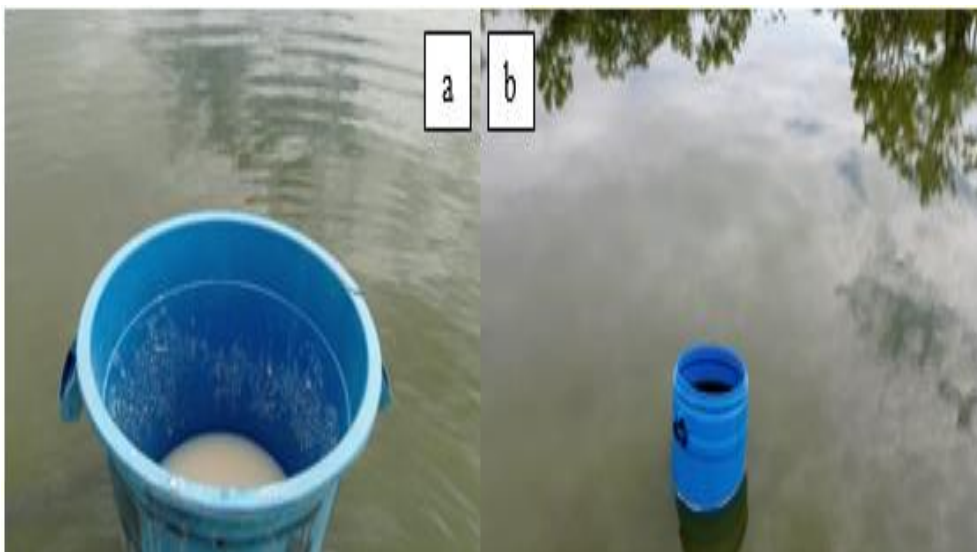


Figura 18. a. Fermento de arroz. b. Abono con melaza y triple 15. Fuente: Mosquera, (2021)

6.3. Siembra de larvas

El valor nutricional de presas vivas como alimento en las etapas larvaria de peces es crucial para el buen desarrollo y sobrevivencia de estas. La alimentación inicial de las larvas sigue siendo un aspecto crítico que determina la cantidad de organismos en un cultivo, por esta razón tanto la nutrición como la producción de alimento vivo en esta fase juegan un papel importante.

Los cladóceros son claves en la nutrición de las larvas, su potencial varía según las condiciones que definan para su cultivo, dentro de las cuales tenemos, la intensidad lumínica, esta es una de las características que define su eficiencia productiva y velocidad de crecimiento. (GONZALES Y JIMENEZ, 2020).

La laguna puede ser de diferentes tamaños desde 500 m² hasta 3.000 m². Las postlarvas se deben sembrar a los 5 o 6 días de llenar la laguna. La densidad por sembrar puede variar entre 100-500/m³, según la proporción de alimento natural observado. Al cabo de 10 días se debe comenzar a alimentar con alimento balanceado (peletizado o extruido) bien molido, alrededor de toda la laguna. (La cachama, 2019)

Se destaca que en la granja Caraguazu se realiza la siembra de larvas en horas de la mañana (5:30 a 7:00 am), teniendo en cuenta aspectos medioambientales como la incidencia del sol en el aumento de temperatura del agua en los estanques.

Se procede a colocar las bolsas donde vienen los animales en el agua por un tiempo de 10 minutos máximo, para que tengan una aclimatación, reacción que consiste en que la temperatura del agua en el estanque sea similar a la contenida en las bolsas y de esta manera evitar un choque térmico que afecte las larvas, luego se deja entrar un poco de agua del estanque dentro de la bolsa y se procede a ir vaciando el agua homogéneamente en todo el lago garantizando una siembra de larva en toda el área disponible en su habitat.



Figura 19. Siembra de larvas. Fuente: Fajardo, (2021)

6.4. Eliminación de algas no deseables

Son una parte importante de cualquier ecosistema de un lago, sin embargo, el nivel de concentración de algas afecta al equilibrio ecológico. Las extensas proliferaciones de algas en lagos y embalses alteran el equilibrio natural disminuyendo la calidad del agua; si algún tipo de algas empieza a crecer rápidamente, puede asfixiar a otros organismos que viven en el agua. (¿Cómo prevenir la proliferación de algas en lagos y embalses?, 2019).

El crecimiento excesivo de cianobacterias (algas azul-verdosas) y algas verdes en lagos, estanques y embalses puede deteriorar la calidad del agua. Estas algas liberan toxinas que a menudo conducen a la muerte de peces y animales domésticos. (¿Cómo prevenir la proliferación de algas en lagos y embalses?, 2019).

Las algas superficiales que tuvieron su aparición en los lagos destinados para las larvas tenían una apariencia rojiza- verdosa cubrieron gran parte del agua, para su eliminación se usó mangueras de 3 pulgadas, que se iban deslizando manualmente empujando las algas en dirección al tubo de desagüe del estanque, haciendo este procedimiento en las repeticiones necesarias hasta dejar el estanque con su coloración natural y libre de estas.



Figura 20. Algas superficiales. Fuente: Mosquera, (2021)

6.5. Empacado de alevinos de cachama y ornamentales

En esta actividad se realiza una separación por lotes que se dejan en cuarentena 24 horas antes del despacho o en el caso de peces Juan viejo (*Satanoperca jurupari*) y bailarinas (*Carassius auratus*), entre 3 y 2 días respectivamente; Se dispone de bolsas plásticas, transparentes con la resistencia necesaria para soportar el recorrido de cada despacho de alevinos hacia su lugar de destino, son revisadas para descartar que tengan orificios, luego se adicionan 3 litros de agua, 4 gotas de antiestrés y 5 ml de antiamonio, a cada una de las bolsas en las que se empacan desde 4 a 200 animales para el caso de peces ornamentales dependiendo de la especie que se trabaje y hasta 350 alevinos para el caso de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*).



Figura 21. a. Aplicación de 0.5mL de anti-amonio, b. Frasco de antiamonio, C. Frasco de antiestrés, Fuente: Mosquera, (2021)



Figura 22. a. y b. proceso de empackado de alevinos para despacho. Fuente: Triana, (2021)

Tabla 2. Despacho de Ornamentales

Juan viejos (<i>Demon eartheater</i>)			
Cantidad	Medida cm	# de bolsas	Destino
32	9 – 11	4	Bogotá
22	7 – 8	4	Bogotá
40	5 – 6	4	Bogotá
8	4 - 4.5	1	Bogotá
Arawanas (<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>)			
100		3	Bogotá
10		1	Medellín
Bailarinas (Goldfish)			
35	5 – 6	3	Medellín

Tabla 3. Despacho de alevinos de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*)

Cantidad	Destino
1500	Hugo
600	Eléctrico
10000	Popayán
3700	Pereira
1200	Solita
800	Miguel
10000	Estación la jagua

6000	Cruce Guadalupe
11000	Santiago

6.6. Pesajes promedio

En la granja esta práctica de manejo se realiza cada 15 días, donde se toma una muestra representativa de animales por lote (cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y tilapias *Oreochromis sp.*) y se determina el índice de conversión alimenticia en ese momento; De esta forma se evidencio que la ganancia de peso de los animales era positiva con relación al alimento consumido.



Figura 23. Captura y pesaje promedio de Tilapia nilotica. Fuente: Gámez, (2021)

6.7. Plan sanitario

En el caso de peces ornamentales en donde se presentan recurrentes problemas infecciosos, se utiliza oxitetraciclina (antibiótico), en una dosis de 0,37 mL/L de agua (dosis indicada por el profesional

encargado); en acuarios con dimensiones de 60 cm x 30 cm x 20 a 25 cm, con un llenado máximo de 54L de agua, se utilizaron 20 ml del medicamento observándose buenos resultados.

Para el caso de los reproductores se utilizó antibiótico (Neotetramiland) en polvo en una dosis de 10 gr/kg de concentrado, que era mezclado con aceite para que se adhiriera de forma homogénea al alimento.

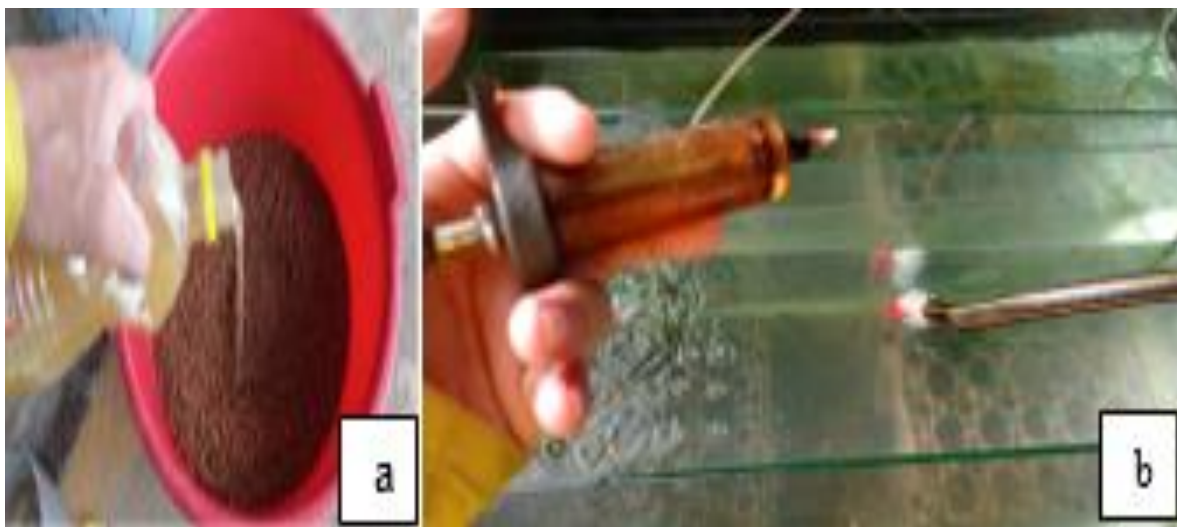


Figura 24. a. Antibiótico en alimento para reproductores. b. Antibiótico en acuarios. Fuente: Mosquera, (2021)

6.8. Revisión de huevos fecundados

La toma de muestras se realizó un tiempo aproximado de media hora a una hora en el desove natural o asistido dependiendo de la hidratación de los huevos, luego de ser fertilizados por el macho.

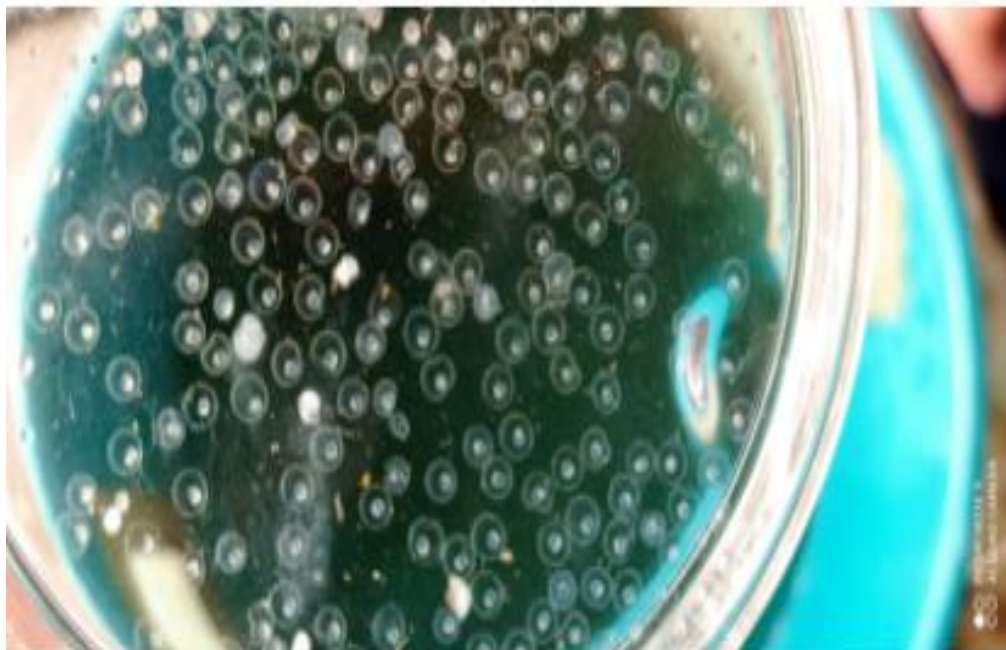


Figura 25. a. Muestra de oocitos en caja Petri. Fuente: Mosquera, (2021)

6.9. Control químico de Odonata

En esta actividad se hizo el control químico de la Odonata, que es un depredador muy voraz que ataca los peces en su etapa de alevinaje, para controlar la población de este insecto, se aplicó aproximadamente $0,105\text{mL}/\text{m}^2$ en los estanques a los 11 días de realizada la siembra de larvas.

El procedimiento consiste en disolver 150mL de tiguvon en 10 litros de agua, luego se procede a esparcir de manera homogénea por toda el área del lago. Al día siguiente es retirada la sustancia aceitosa que se forma en la superficie manualmente con la ayuda de una manguera, siendo eliminada a través de la tubería de desagüe del lago.



Figura 26. Aplicación de control químico en estanque de alevinos. Fuente: Mosquera, (2021)

6.10. Limpieza de acuarios

Teniendo en cuenta que diariamente se acumulan restos de alimento no consumido junto con las heces producidas por el metabolismo de los animales y que la presencia inadecuada de estos puede generar la proliferación o aumento de patógenos en el medio que provocaran enfermedades, se realiza la limpieza diaria de los acuarios, haciendo además recambio de casi la totalidad del agua para mejorar los parámetros físicoquímicos de la misma y por ende un adecuado desarrollo de los animales.



Figura 27. Recambio de agua en acuario de reproductores de bailarinas. Fuente: Mosquera, (2021)

6.11. Adición de melaza en geomembrana

Para los estanques en geomembrana (G1, G2 y G3), en sistema de Biofloc para ornamentales, se realiza la aplicación de 30 a 40 g de melaza/diaria (disuelta en 3 L de agua), durante un mes para cada uno de ellos; Al llegar el segundo mes la dosis cambia y se realizó una aplicación de: 150 g para el estanque G1, 25 g para el G2 y 25 g para el G3.



Figura 28. Pesaje de melaza. Fuente: Mosquera, (2021)

6.12. Muestreo de zooplancton

El zooplancton como producto del abonamiento previo a la siembra de larva es recolectado en diferentes partes del lago con la ayuda de una malla fina, este muestreo se hace preferiblemente a los tres días de haber abonado el estanque para verificar que haya alimento vivo que es la primera fuente de alimento para las larvas que serán sembradas.



Figura 29. Captura de Zooplancton. Fuente: Mosquera, (2021)

6.13. Medición de parámetros fisicoquímicos

Para la toma de parámetros se obtiene una muestra del agua del estanque con una jeringa de 5mL, que son depositados en 4 tubos de ensayo de la siguiente forma:

Tubo # 1: 1,6 ml de agua + 1 gota de reactivo (pH)

Tubo # 2: 1,4 ml de agua + 2 gotas de cada reactivo de (amonio)

Tubo # 3: 1 ml de agua + 1 gota de reactivo (nitrito)

Tubo # 4: 1ml de agua + 1 gota de reactivo (nitrato)

Esta práctica de manejo se hace dos veces por semana (lunes y jueves), con el fin de establecer cambios en los parámetros físicoquímicos del agua que nos puedan alterar el normal desarrollo productivo o reproductivo de las diferentes especies con las que se cuenta en la granja.

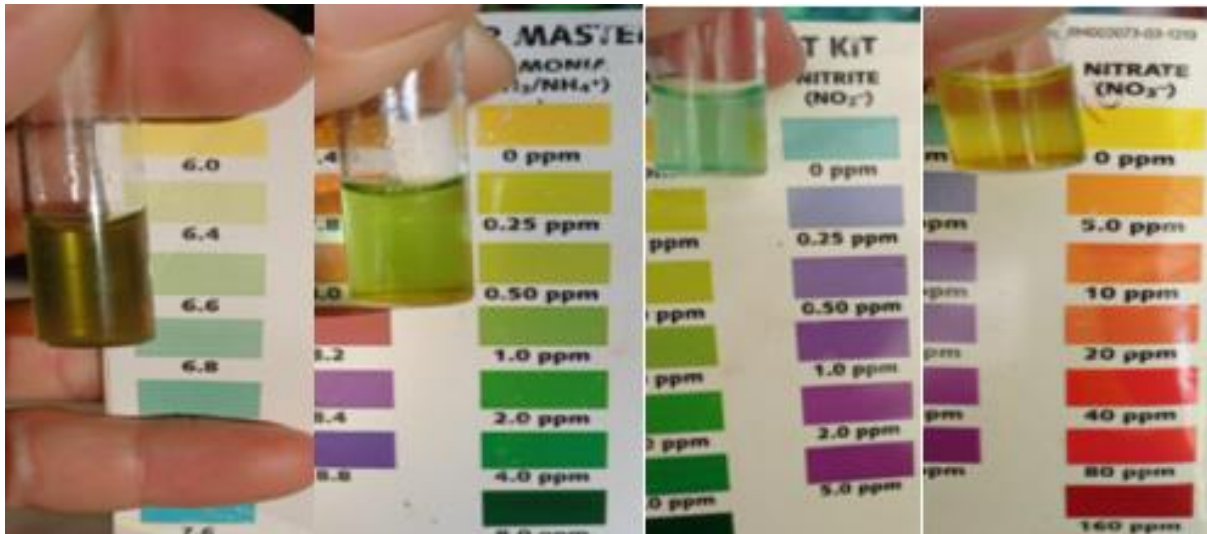


Figura 30. Comparación coloración en tubo de ensayo con la gama de colores en tabla guía. Fuente: Mosquera, (2021)



Figura 31. Preparación de la muestra de agua con los reactivos pH, Amonio, Nitrito y Nitrato. Fuente: Mosquera, (2021)



Figura 32. Medición de oxígeno con oxímetro. Fuente: Mosquera, (2021)

7. Conclusiones

- La práctica empresarial aportó experiencias vividas en lo concerniente al manejo zootécnico de las especies presentes en la granja, cumpliendo así con el propósito esperado durante las pasantías generando un conocimiento mayor en el área de la piscicultura, que se podría dividir en tres áreas tales como: reproducción inducida y natural, estrategia de alimentación y sanidad.
- La reproducción inducida y natural requiere de ciertas condiciones climáticas, programación de dosis a aplicar, manipulación correcta de las especies entre otros, siguiendo el paso a paso del protocolo ya establecido en la granja en los cuales se tuvo éxito o fracaso en el proceso reproductivo.
- Y no menos importante, la grata experiencia de aprendizaje en donde el crecimiento en mi formación profesional en esta rama de la acuicultura me da una orientación hacia qué área enfocarme específicamente a corto plazo con la proyección de realizar avances a mediano y largo plazo en todo lo relacionado con el manejo zootécnico de especies piscícolas tomando como punto de partida el hecho de recibir nuevos conocimientos acerca de los diferentes procesos que requieren de un manejo diferenciado de las especies de clima cálido.

8. Recomendaciones

Se evidencia que la granja necesita de una ampliación inminente debido a los lotes de reproducción que se están levantando, pues de esta manera cada lote recibiría un manejo diferenciado optimizando las ventajas de cada especie, en esta instancia se hace la sugerencia de la adecuación con geomembrana de unos lagos que no están en funcionamiento a causa de la filtración que presentan y así poder contar con un área en metros cuadrados más amplia en virtud de la cantidad de reproductores, siembra de larvas y engorde, para tener una mayor participación en la demanda de peces tanto alevines, con fines de consumo y ornamentales.

Bibliografía

¿Cómo prevenir la proliferación de algas en lagos y embalses? (2019). *Lgsonic.Com*.

Sarmiento Barrios, I. Zabaleta E, A. Rodrigues Rey L, E y Perez Galan O, L. (2021). PRODUCCIÓN DE POLICULTIVOS DE TILAPIA ROJA Y CACHAMA EN EL DEPARTAMENTO DEL META BAJO IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NTC 5700. *Corporación Universitaria Minuto de Dios*

Celdran Sabater M. D. (septiembre 11 de 2019). El fermento de soya revoluciona el mundo de la acuicultura simbiótica. *Bioaquafloc*

Celdran Sabater M. D. (2019). Uso de levaduras en acuicultura simbiótica. Nuevas técnicas acuícolas. *Bioacuafloc*

Celdran Sabater M. D. (2020). El fermento de salvado arroz es el nuevo motor de la acuicultura simbiótica. *Bioacuafloc*

Celdran Sabater M. D. (2021). Acuicultura simbiótica y estatus de salud de los organismos. *Bioaquafloc*

Duran, F. (2017). INFORMACIÓN CIUDADES. *Colombiamania*.

Fire, A. (2017). Especies de peces recomendadas para clima medio y cálido. *EL PRODUCTOR*.

GONZALES J. (2020). CALIDAD NUTRICIONAL DE PRESAS VIVAS UTILIZADAS EN LA PRIMERA ALIMENTACIÓN DE BRYCÓNIDOS. *UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA*

Hormona Ovaprim. (2021). *Acuagranja S.A.S*

Google Earth. (2020). Granja piscícola caraguazu.

Velazco Garzon J, S. y Gutierrez Espinoza M, C. (2019). ASPECTOS NUTRICIONALES DE PECES ORNAMENTALES DE AGUA DULCE. *Universidad de los Llanos*

La cachama. (2019). *Agrotendencia*

Martínez Melon N. (2021). Rendimiento productivo y económico del cultivo de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) en Colombia: comparación de cuatro concentrados comerciales. *Bibliotecas Javeriana*

Salas, B. (2016). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Florencia. *Weather Spark*

Superusuario. (2021). Alimentar cuatro veces al día a la tilapia ofrece mejor rendimiento productivo.

AQUAHOY

Valencia Gonzales A. (2016). Piscícolas Cultivo de Trucha y Tilapia. *Manual de Producción y Consumo Sostenible*