

INFORMACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

| | | | |
|------------------------------|--|---|-------------------------|
| CÓDIGO DEL PROYECTO | 010453 | | |
| TÍTULO DEL PROYECTO | EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA DE PECES DISCO (<i>Symphysodon</i>) EN LA ETAPA DE ALEVINAJE DE LA EMPRESA MORDISCOS | | |
| PROGRAMA/S ACADÉMICOS | Zootecnia | | |
| GRUPO/S INVESTIGACIÓN | DE | Gestión Ambiental y de los Recursos Naturales de Colombia | |
| ÁREA DEL CONOCIMIENTO | Ciencias Naturales | | |
| FECHA INICIO PROYECTO | Fecha del acta 24 de abril de 2019 Fecha real 20 de Mayo de 2019 | FECHA FINALIZACIÓN PROYECTO | 15 de Diciembre de 2019 |

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

La producción de peces disco en la industria de la acuicultura de peces ornamentales es una de las más relevantes a nivel mundial, pues esta especie es considerada la joya de peces ornamentales (Livengood, Ohs, & Chapman, 2009). Esta especie hace parte de la biodiversidad íctica de peces dulce acuícolas de Colombia, dado que su hábitat natural se encuentra en las cuencas del amazonas. La producción comercial de esta especie es limitada debido a que es altamente exigente en calidad de aguas y se desconocen muchos manejos productivos, lo cual hace que esta producción se realice actualmente con conocimientos empíricos. La empresa Mordiscos es una empresa productora de peces discos, actualmente se encuentra entre las principales productoras del país; sin embargo actualmente tienen problemas en la alimentación, calidad de agua y enfermedades, problemáticas productivas que no son únicamente de esta empresa sino de varias empresas productoras de peces disco. Este proyecto de investigación busca llevar el conocimiento científico al sector real, a través del estudio y análisis de la productividad en la etapa de alevinaje aportando así a la solución de problemáticas y necesidades del sector comercial de los peces ornamentales, de esta manera el proyecto articula la investigación y la proyección social, no solo por el desarrollo del proyecto con la empresa Mordiscos, sino también por la transferencia tecnológica que se va a realizar a las instituciones educativas rurales las margaritas y San Juan Bosco, ubicadas en los municipios de Cogua y Suesca del departamento de Cundinamarca, con el fin de mostrar alternativas empresariales a las nuevas generaciones que actualmente presentan una desmotivación por el sector agropecuario, de esta manera poder a portar a la mitigación de deserción de los jóvenes en el campo.

Palabras clave: Peces Disco, *Symphysodon*, alimentación, peces ornamentales, calidad agua, alevinaje.

PROBLEMA

Los peces disco son una especie de gran importancia comercial, por tanto son de amplio interés por parte de empresas nacionales e internacionales, los estudios sobre sus requisitos nutricionales por etapa, incluida la optimización e idoneidad de los ingredientes, piensos alternativos de calidad nutricional, son escasos en el sector académico (Chong et al, 2000). Como especie carnívora, el cultivo de *Symphysodon* spp., depende de la alimentación húmeda que en la práctica se ha formulado en experimentos con carne de vacuno y carne de mariscos (Chong et al, 2002; Song et al., 2016) u otras como corazón de res, ingredientes que generalmente son de alto (Henchion et al, 2016; Liu et al, 2017). Adicionalmente aún no se tiene

estandarizado los requerimientos nutricionales en las diferentes etapas de desarrollo de los peces disco, esto sumado a los recambios diarios de grandes volúmenes de agua y los manejos empíricos implementados en las producciones de peces ornamentales, generan la necesidad de desarrollar estudios investigativos para las problemáticas anteriormente mencionadas.

JUSTIFICACIÓN

El Disco (*Symphysodon spp.*) es un pez ornamental cultivado en varios lugares del mundo, lo que lo ha hecho una de las especies más importantes en el sector comercial de peces ornamentales, con una alta y constante demanda de exportación. En los últimos años esta especie ha tenido variaciones genéticas que la actualidad difiere fenotípicamente de las cepas silvestres (Koh et al., 1999). En la mayoría de criaderos de peces disco se utiliza una alimentación húmeda basada en varios ingredientes; sin embargo estos alimentos son inconsistentes en términos de contenido de nutrientes, que además en contacto con el agua se descomponen afectando negativamente las condiciones de calidad de aguas que son un factor importante dentro del cultivo.

El desarrollo de un alimento seco, económico, altamente nutricional, digerible, formulado con un contenido de ingredientes adecuado es deseable para cultivo intensivo en la etapa de alevinaje del pez disco; sin embargo, la digestibilidad de los ingredientes en alimentos formulados es una asunto importante y el desarrollo de estos alimentos implica la detección y evaluación de ingredientes alternativos (Chong et al, 2001), evaluación de crecimiento por etapas de la especie y afectación a la calidad de agua.

Las prácticas de acuicultura en el sector de peces ornamentales en el país se basan en su mayoría en conocimiento más empíricos que técnicos, lo que ha generado que se realicen manejos en los cultivos ambientalmente y económicamente no apropiados; tal es el caso tal de la empresa Mordiscos, una de las productoras de peces discos más importantes en el país, ubicada en la localidad de Chapinero de la ciudad de Bogotá, que cuenta con una trayectoria de más de 20 años en el mercado. Esta empresa actualmente presenta problemas en la alimentación, calidad de agua y enfermedades, problemáticas productivas que no son únicamente de Mordiscos sino de varias empresas productoras de peces disco, para lo cual es importante realizar estudios de alimentación por etapas y análisis de calidad de agua debido a que la alimentación implementada demanda altos costos en tres vías: una por los ingredientes y raciones implementadas y otra por los recambios diarios de agua que sobre pasan 50% del volumen total de la producción y finalmente el costo elevado de los medicamentos y antibióticos para contrarrestar los efectos de las enfermedades.

Adicionalmente a las cuestiones de tipo productivo anteriormente mencionadas el presente proyecto quiere generar un puente de comunicación y acercamiento entre la comunidad y la escuela rural, como una estrategia encaminada a permitir una mejora de las condiciones de vida de las comunidades que habitan el campo, al compartir experiencias significativas sobre sistemas de producción no convencionales o alternativos como los peces ornamentales; para así disminuir la migración de jóvenes rurales a la ciudad, la cual se ha visto aumentada en el país debido a factores tales como el conflicto armado, falta de oportunidades en el sector rural, el poco acceso a nuevas tecnologías, el modelo económico consumista, entre otras, traduciéndose en la desmotivación de las nuevas generaciones a permanecer en el campo (Banco Mundial, 2017). Sumado a esto el desarrollo de una educación rural poco pertinente al presentar contextos actuales en el currículo que no encajan, esto es porque que el territorio de la escuela es uno y el currículo

es otro, y para otro tiempo. El currículo según Stenhouse (1991) debe partir de la investigación y mirar las expectativas de los estudiantes a través de la apropiación del entorno cultural y social se les otorga la posibilidad de vislumbrar las nuevas formas de desplegar los procesos de formación. Por lo cual es necesario mostrar a los estudiantes de media vocacional a través de la educación o transferencias de tecnología, producciones pecuarias alternativas que se salgan de lo tradicional como los peces ornamentales, industria que anualmente produce a nivel mundial, según cifras del 2014, cerca de US \$347.4 millones (INFOFISH-FAO, 2016).

**OBJETIVO
GENERAL**

Evaluar la eficiencia alimenticia y de calidad de agua de peces disco (*Symphysodon*) en la etapa de alevinaje de la empresa Mordiscos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar las dietas alimenticias usadas en la etapa de alevinaje.
2. Analizar los parámetros alimenticios y de calidad de agua bajo diferentes protocolos de manejo.
3. Evaluar la respuesta zootécnica de los manejos alimenticios y la calidad de agua.
4. Realizar jornadas de transferencia tecnológica con los estudiantes de las instituciones educativas "Las Margaritas", ubicada en el municipio de Cogua del departamento de Cundinamarca

METODOLOGÍA

En la metodología se realizan las actividades para dar cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente trabajo de la siguiente manera:

Objetivo 1

De acuerdo con los manejos alimenticios desarrollados en la empresa Mordiscos, se realizará una caracterización de los ingredientes utilizados en las dietas alimenticias suministradas a los alevinos en la producción. Posteriormente unas muestras serán remitidas al laboratorio de nutrición animal de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA, en donde se procesaran para el análisis proximal y así analizar su composición nutricional.

Dos estudiantes vinculados al presente proyecto, realizaran a cada una de las muestras los análisis correspondientes a la caracterización proximal; para ello se utilizarán las metodologías específicas para cada una de las siguientes variables; humedad por COVENIN 1120-80 (1980), proteínas COVENIN 1218-80 (1980), grasa COVENIN 1219-80 (1980) y cenizas COVENIN 1220-80 (1980). La variable fresca se estimará por los parámetros nitrógeno básico volátil total (NBV-T) utilizando la metodología de Conway según Pearson (1962) y pH por COVENIN 1315- 79 (1979). Los valores obtenidos en la evaluación para cada dieta serán sometidos a análisis descriptivos, obteniendo en ellos los valores promedios y su desviación estándar. Posteriormente, se realizará un estudio de los supuestos del análisis de varianza (normalidad, homocedasticidad y aditividad); cumpliendo estos supuestos, se realizará un análisis de varianza (ANAVAR) y se aplicará una prueba de comparación múltiple de rangos de Tukey ($P < 0.05$), con la finalidad de determinar la existencia de diferencias significativas entre los valores que caracterizan los respectivos análisis para las dietas sometidas. Los análisis estadísticos se efectuaran a través del software Infostat.

Posteriormente se determinara las dietas más adecuadas para la etapa de alevinaje, teniendo en cuenta los resultados de los análisis proximales de sus ingredientes, con el fin de evitar sobre alimentación, híper proteinización o cualquier otra actividad anti nutricional.

Objetivo 2 y 3**I. Obtención de alevines de *Symphyson* spp.**

La obtención de alevines de peces disco, se realizara individuos de la misma camada y edad, provenientes de la reproducción de parentales de la empresa Mordiscos. Estos alevines tendrán 1 mes de vida, durante dicho mes estos habrán sido alimentados con la mucosa de los padres, nauplios de artemia salina recién eclosionados, principalmente; sin embargo también 15 días antes de iniciar el ensayo los animales también se han acostumbrado a alimento seco y húmedo,

otorgando estas 1 vez al día.

II. Inicio del ensayo alimenticio

Una vez los animales cumplan un mes de vida, se separaran de sus padres al 31 día post eclosión y serán sometidos a biometrías, mediciones a lo largo de cabeza a cola y de cabeza a inicio de la aleta caudal, y a lo ancho, para posteriormente ser sembrados al azar en acuarios de 15 Lt a una densidad de 10 larvas /Lt, con aireación constante y temperatura controlada a 32°C.

El experimento se llevará a cabo 30 días en las instalaciones de la empresa Mordiscos, ubicada en la localidad de Chapinero de la ciudad de Bogotá.

En la primera fase, se realizaran 2 tratamientos con cuatro repeticiones, estos tratamientos serán el resultado del análisis del primer objetivos y además de la selección de dietas, también se hará un diseño de manejo alimenticio, el cual costará del orden de dieta a suministrar en los diferentes 5 momentos alimenticios del día. Cada dieta se suministrará de acuerdo una ración diaria total de 3% al 4% del peso corporal; es decir que el tratamiento 1 podrá constar de un manejo de alimentación así:

- 1 Suministro 7 am: Dieta seca
- 2 suministro 10 am: Dieta seca
- 3 suministro 1pm: Artemia
- 4 suministro 4pm: Dieta Humeda
- 5 suministro 7pm: Dieta Humeda

El tratamiento número dos podrá constar de un manejo de alimentación asi:

- 1 Suministro 7 am: Dieta humeda
- 2 suministro 10 am: Dieta seca
- 3 suministro 1pm: Artemia
- 4 suministro 4pm: Artemia
- 5 suministro 7pm: Dieta Humeda

Posteriormente se realizara una segunda fase con animales de las mismas condiciones que la fase 1, pero con 2 tratamientos distintos a los anteriormente realizados.

Se realizaran mediciones de parámetros de calidad de agua antes y después de cada recambio de agua, con el fin de analizar la afectación del agua con la dieta húmeda, en dichas mediciones se medirá pH, OD, dureza, amonio y temperatura, principalmente.

Los muestreos se realizaran una vez a la semana, en dichos muestreos se aplicara MS222 en 200ppm con el fin de garantizar las prácticas de bienestar animal, adicionalmente se realizaran pesajes para evaluar el rendimiento de crecimiento, en términos de aumento de peso, para eso se evaluara tasas de crecimiento (WGR), tasas de crecimiento específicas (SGR), tasa de crecimiento de longitud (LGR), tasa de crecimiento en altura (HGR), índice de coeficiente de alimentación (FCR), consumo de alimento (FI), el factor de condición (CF) y la tasa de supervivencia (SR) a través de las siguientes formulas:

$$WGR (\%) = (W_f - W_i) / W_i \times 100$$

$$SGR (\%) = (InW_f - InW_i) / t \times 100$$

$$LGR (\%) = (L_f - L_i) / L_i \times 100$$

$$HGR (\%) = (H_f - H_i) / H_i \times 100$$

$$FCR = \text{Feed consumed (g)} / (W_f - W_i)$$

$$FI (\%) = \text{Feed consumed (g)} / [(W_f + W_i)/2] / t \times 100$$

$$CF = (W_f / L_f^3) \times 100$$

$$SR (\%) = (N_f - N_i) \times 100$$

Donde W_f y W_i son los pesos final e inicial de individuos de peces en cada acuario, respectivamente (g); L_f y L_i representan la longitud final y la longitud inicial del cuerpo, respectivamente (cm); H_f y H_i representan la altura final y la altura inicial del cuerpo, respectivamente (cm); N_f y N_i representan el número inicial y el número final de animales, respectivamente; y t es la duración del experimento (Wen et al., 2018).

Antes del análisis, los datos brutos se diagnosticaran para la normalidad de distribución y homogeneidad de la varianza con la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Levene, respectivamente. Se realizara el análisis de varianza de una sola vía (ANOVA), seguido de la prueba de Tukey para comparaciones múltiple de medidas en el nivel de significancia de $p > 0.05$ (Wen et al., 2018).

Objetivo 4

Es relevante apoyar la propuesta de incorporación de unidades demostrativas funcionales y tecnologías agropecuarias en la enseñanza básica de escuelas rurales; debido a que refuerzan y motivan su proceso de aprendizaje, amplían su vocabulario y conocimientos, permite el mejoramiento de su estilo de vida al replicar en sus zonas donde habitan de manera técnica lo visto, y además que genera un acercamiento entre escuela y comunidad.

Por tal razón el presente proyecto establece la realización de un total de diez capacitaciones o transferencia de tecnología (dos por grado), a los estudiantes de los grados decimo y once que existen en las Instituciones educativas rurales Las Margaritas del municipio de Cogua (Cund) y San Juan Bosco del municipio de Suesca (Cund), que actualmente también se encuentra cursando el técnico en sistemas Agropecuarios Ecológicos y que pueden encontrar adicionalmente en esta experiencia una alternativa de generar procesos de agregación de valor a los productos agropecuarios.

La propuesta de desarrollo de las capacitaciones o transferencia de tecnología se efectuaría de la siguiente forma:

- Socialización a los estudiantes y docentes que perteneces a las instituciones educativas rurales sobre el tema central "Producción de Peces Ornamentales como Alternativa de emprendimiento investigativo y empresarial (proyecto productivo) para los jóvenes rurales".
- Taller con los estudiantes sobre caracterización de sistemas productivos de peces ornamentales y capacitación sobre que son los peces ornamentales.
- Transferencia de tecnología a los estudiantes sobre, instalaciones, equipos, maquinaria o elementos necesarios para el establecimiento de un sistema productivo de este tipo y la importancia de su producción en Colombia.

- Transferencia de tecnología a los estudiantes sobre especies de peces ornamentales más producidas y su alimentación.
- Capacitación sobre costos de producción y principales cuidados que se deben de tener en cuenta para establecer un sistema de producción de peces ornamentales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se detallan los resultados del proyecto a la fecha, descritos por cada uno de los objetivos planteados.

- **Objetivo Especifico No 1.** Se definió los alimentos a evaluar para la fase de alevinaje, los cuales son. El alimento balanceado mezclado de 2 marcas comerciales, la papilla hecha a bases de proteína de pescado y vegetales, la artemia salina y el gusano grindal.

Fue posible hacer el análisis del alimento balanceado, de la papilla y de la artemia salina, en seco y en húmedo para tener mayor relación nutricional de los alimentos, estos análisis se muestran en la imagen No 1 y 2. Queda pendiente un resultado de análisis del gusano grindal, cabe mencionar que estos resultados no han salido debido a que la aprobación de este tercer análisis de laboratorio fue aprobado hasta el mes de diciembre.

| Descripción | TAL COMO RECIBIDO | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | No. lab | %H | %PT | %EE | %FC | %C | %ENN | %MO | %MS | |
| Mezcla de concentrado + ajo | 6469 | 29.50 | 37.82 | 5.19 | <0.01 | 6.25 | 21.30 | 64.25 | 70.50 | |
| Papilla (mezcla de varios materiales) | 6470 | 80.37 | 12.75 | 1.44 | <0.01 | 1.13 | 3.38 | 18.50 | 19.63 | |
| | | | | | | | | | | |
| BASE SECA | | | | | | | | | | |
| | No. Lab. | %PT | %EE | %FC | %C | %ENN | %MO | %MS | | |
| Mezcla de concentrado + ajo | 6469 | 53.65 | 7.36 | <0.01 | 8.87 | 30.22 | 91.13 | 100 | | |
| Papilla (mezcla de varios materiales) | 6470 | 64.93 | 7.32 | <0.01 | 5.78 | 17.20 | 94.22 | 100 | | |
| | | | | | | | | | | |
| H=HUMEDAD; PT= PROTEINA TOTAL; EE= EXTRACTO ETÉREO; FC= FIBRA CRUDA; C= CENIZA;; ENN= EXTRACTO NO NITROGENADO; MO= MATERIA ORGANICA; MS= MATERIA SECA. | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | | |
| AURORA CUESTA PERALTA Directora Lab. Nutrición Animal | | | | | | | | | | |

Imagen No 1: Resultados de laboratorio Concentrado y Papilla

| Muestra | No. Lab. | Tal como recibido | | | | | | | | | | EB cal/g |
|---|----------|---------------------|-------|------|-------|--|-------|-------|----------|-------|------|----------|
| | | %H | %MS | %NT | %PT | %EE | %FC | %C | %MO | %ELN | | |
| Concentrado peces | 5702 | 4.36 | 95.64 | 7.98 | 49.90 | 6.33 | 0.64 | 9.25 | 86.39 | 29.52 | 4662 | |
| Huevos de Artemia | 5703 | 12.24 | 87.76 | 8.55 | 53.44 | 0.94 | 25.91 | 3.95 | 83.81 | 3.52 | 5019 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | Base seca (100% MS) | | | | | | | | | | |
| | | %NT | %PT | %EE | %FC | %C | %MO | %ELN | EB cal/g | | | |
| Concentrado peces | 5702 | 8.34 | 52.17 | 6.62 | 0.70 | 9.67 | 90.3 | 30.87 | 4874.5 | | | |
| Huevos de Artemia | 5703 | 9.74 | 60.89 | 1.07 | 29.52 | 4.50 | 95.50 | 4.01 | 5719 | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| H = HUMEDAD | | | | | | | | | | | | |
| MS = MATERIA SECA | | | | | | | | | | | | |
| NT= NITROGENO TOTAL | | | | | | | | | | | | |
| PT= PROTEINA TOTAL | | | | | | | | | | | | |
| EE = EXTRACTO ETereo (GRASA TOTAL) | | | | | | | | | | | | |
| FC= FIBRA CRUDA | | | | | | | | | | | | |
| C = CENIZA (MINERALES TOTALES) | | | | | | | | | | | | |
| MO = MATERIA ORGANICA | | | | | | | | | | | | |
| ELN= EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO (CARBOHIDRATOS SOLUBLES) | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | Aurora Cuesta Directora Lab. Nutrición Animal | | | | | | |

Imagen No2. Resultados de Laboratorio. Concentrado marca tetra y Artemia

De acuerdo a los análisis de laboratorio se pudo definir que los alimentos a evaluar en la etapa de alevinaje deben ser los 3, pero en suministros de mayor proporción la artemia y la papilla; es decir que en la fase experimental se dará las raciones de la siguiente forma:

Tratamiento control: primera ración: Concentrado, segunda ración concentrado, tercera ración artemia.

Tratamiento 1: primera ración papilla, segunda ración concentrado más artemia, tercera ración papilla

Tratamiento 2: primera ración concentrado mas artemia, segunda ración concentrado más papilla, tercera ración artemia.

Tratamiento 3: primera ración papilla más concentrado, segunda ración concentrado, tercera ración artemia.

- Objetivo Especifico No 2 y 3.** Estos objetivos no se han podido realizar a la fecha, debido a que hasta el mes de diciembre terminaron de llegar los materiales e insumos necesarios para las mediciones de la calidad de agua, las cuales se deben hacer de manera conjunta con el suministro de alimento según los diferentes tratamientos establecidos. No obstante a la fecha ya se tienen todos los insumos y materiales necesarios para iniciar la fase experimental la cual se estará realizando en los meses de enero a marzo en la empresa criadero de peces Mordiscos.

Otro inconveniente que se presento fue que los reproductores del criadero para el mes de octubre y noviembre presentaron falencias en las posturas, lo cual impidió también que se pudiera contar con alevinos para la fase experimental.

- Objetivo Especifico No 4.** Este objetivo se realizó en su totalidad, desarrollando 4 jornadas de transferencia tecnológica en la institución educativa rural las margaritas, ubicada en el municipio de Cogua-Cundinamarca.

Las temáticas tratadas fueron:

- Introducción a la producción de peces ornamentales desde la academia (énfasis en asignaturas del colegio)
- Potencial biológico y económico de los peces ornamentales en Colombia (énfasis no hacer extracción)
- Principales especies ornamentales que se producen en el país
- Montaje de una producción de peces ornamentales.

Dichas jornadas fueron realizadas por las docentes líderes de la investigación, en compañía de los estudiantes Stiven Beltrán, Lorena Carrero, Jennifer Tellez y Paola Garcia; se contó con la asistencia en cada capacitación con aproximadamente 38 estudiantes tal como se evidencia en las listas de asistencia y las fotografías.

Para la última charla se tuvo el apoyo del departamento de mercadeo de la decanatura de división de la universidad abierta y a distancia – DUAD; quienes aportaron 50 bolsas de tela institucionales, 40 esferos, 5 audífonos, 10 jabones antibacteriales y material publicitario de las carreras que se ofertan en la universidad. Con este material se dio la clausura a las jornadas y se dio premios a los grupos de los estudiantes que ganaron en las actividades lúdicas realizadas durante todo este proceso.

La realización de estas jornadas permitió dar a conocer a los estudiantes una temática totalmente diferente a lo acostumbrado para ellos en temas agropecuarios, se notó por parte de los estudiantes el interés de aprender más acerca de los peces ornamentales y otras temáticas, por lo tanto el programa de Zootecnia tiene las puertas abiertas en la institución educativa rural las Margaritas para realizar trabajos de investigación y proyección social.

Se puede concluir que este tipo de ejercicios académicos, deben de ser repetitivos en las instituciones educativas con énfasis agropecuario, por un lado porque se puede diseñar estrategias educativas que sustentan una apuesta pedagógica para la construcción de un sujeto crítico, ético, reflexivo que construya en conjunto su proyecto de vida; además que puedan considerar como principio, el reconocimiento consecuente de los saberes emergentes locales, pero también aspectos sociales, ambientales, políticos y económicos en relación al ámbito del municipio, para la sensibilización de estudiantes, padres de familia, docentes y directivos del contexto rural. Y segundo, permite el reconocimiento de la universidad Santo Tomás como una entidad educativa humanista, social con apoyo a la comunidad tan vulnerable, como son los jóvenes.





INCONVENIENTES PRESENTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN

Los mayores inconvenientes presentados para la realización del proyecto se relacionen principalmente en las demoras administrativas, inicialmente el proyecto que debió arrancar en febrero arranco en Mayo con la firma del acta de inicio. Posteriormente hay bastante demora en la aprobación de servicios técnicos y compra de los materiales e insumos.

Lo anterior género que hasta el mes de diciembre terminaran de llegar los materiales e insumos solicitados y sin embargo unas cajas plásticas necesarias para el cultivo del gusano grindal, objeto del trabajo de grado producto de este proyecto no fue posible adquirirlas a pesar que estaba la autorización de compra.

Se espera en el primer trimestre del 2020 terminar la fase experimental y para Junio de 2020 enviar a sometimiento el artículo comprometido en el acta de inicio. Así mismo realizar la ponencia en un evento idóneo en el transcurso del año 2020.

CONCLUSIONES

- El proyecto no se pudo finalizar debido a las demoras administrativas para iniciar el proyecto y para conseguir los materiales, insumos y servicios técnicos.
- La participación de la universidad con la empresa mordiscos y en la institución educativa rural Las Margaritas, genero reconocimiento para la universidad y el programa en el sector empresarial y educativo rural.
- El trabajo con los estudiantes vinculados al proyecto genero mayor aprendizaje para ellos, debido no solo a su participación en el proyecto, sino también al espacio de capacitación en clases magistrales realizadas exclusivamente para los estudiantes vinculados al proyecto.
- Se espera seguir realizando proyecto de investigación en peces Disco y demás especies de peces ornamentales, ya que ha sido muy provechosa la vinculación con el criadero de peces mordiscos, pues aparte del proyecto se les ha brindado apoyo a los procesos y asesorías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Axelrod, H.R., Emmens, C.W., Burgess, W.E. & Pronel, N. (1986) Exotic tropical shes. Expanded edition. T. F. H. Publications, NJ.
2. Chelappa S, Camara MR, Verani J (2005) Ovarian development in the Amazonian Red Discus, *Symphysodon discus* Heckel (Osteichthyes: Cichlidae). *Braz J Biol* 65:609–616.
3. Chong K, Ying T, Foo J, Toong L, Chong, A (2005). Characterisation of proteins in epidermal mucus of discus fish (*Symphysodon* spp.) during parental phase. *Aquaculture* 249: 469-476.
4. Chong A, Hashim R, Lee L, Ali A (2002) Characterization of protease activity in developing discus *Symphysodon aequifasciata* larva. *Aquac Res* 33:663–672.
5. Chong A, Hashim R, Chow-Yang L, Ali A (2001). Partial charcterizacion and activities of proteases from the digestive tract of discus fish (*Symphysodon aequifasciata*). *Aquaculture* 203:321-333.
6. Chong A, Hashim R, Ali A (2000) Dietary protein requirements for discus (*Symphysodon* spp.). *Aquaculture Nutrión* 6:275-278.
7. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1979. Alimentos. determinación del pH (acidez iónica). N° 1315-79, Venezuela. 5 pp.
8. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1980. Determinación de nitrógeno. Método Kjeldahl. N°1218-80, Venezuela. 6 pp.
9. Divanach P, Kentouri M (2000) Hatchery techniques for specific diversification in Mediterranean finfish larviculture. *Chaiers Opt Méditerr* 47:75–87.
10. Farias IP, Hrbek T (2009). Patterns of diversification in the discus fishes (*Symphysodon* spp. Cichlidae) of the Amazon basin. *Mol Phylogenet Evol*. doi: 10.1016/j.ympev.2008.05.033 (in press).
11. Fawaz, J., & Rojas, P. (2004). En busca de una educación rural más pertinente: Una experiencia en escuelas básicas rurales de la provincia de Ñuble. *Horizontes Educativos*, 9(1), 25-36.
12. Giovanetti TA (1991) Discus fish: a complete pet owner's manual. Barron's Educational Series Inc., NY, 80 pp.
13. Hamlin HJ, Hunt Von Herbing I, Kling LJ (2000) Histological and morphological evaluations of the digestive tract and associated organs of haddock throughout post-hatching ontogeny. *J Fish Biol* 57:716–732.
14. Henchion, M., McCarthy, M., & O'Callaghan, J. (2016). Transforming beef by-products into valuable ingredients: Which spell/recipe to use. *Frontiers in Nutrition*.

15. Henderson, P.A, Robertson, B.A., 1999. On structural complexity and fish diversity in an amazonian floodplain. In: Padoch, C., Ayres, J.M., Pinedo-Vasquez, M., Henderson, A. (Eds.), *Várzea: Diversity, Development, and Conservation of Amazonia's Whitewater Floodplains*. The New York Botanical Garden Press, New York, pp. 45–58.
16. INFOFISH FAO 2016. THE GLOBAL TRADE IN ORNAMENTAL FISH-Day INFOFISH International disponible: www.infofish.org Disponible: <http://www.ornamentalfishexporters.com/wp-content/uploads/sites/3/2016/12/GLOBAL-TRADE-IN-ORNAMENTAL-FISH.pdf>.
17. Jonas, E., Ragyansszki, M., Olah, J., Boross, L., 1983. Proteolytic digestive enzymes of carnivorous (*Silurus glanis* L.), herbivorous (*Hypophthalmichthys molitrix* Val) and omnivorous (*Cyprinus carpio*) fishes. *Aquaculture* 30, 145–154.
18. Koh, T.L., Khoo, G., Fan, L.Q., Phang, V.P.E., 1999. Genetic diversity among wild forms and cultivated varieties of discus *Symphysodon* spp. as revealed by Random Amplified Polymorphic DNA RAPD. fingerprinting. *Aquaculture* 173, 485–497.
19. Koueta N, Boucaud-Camou E, Noel B (2002). Effect of enriched natural diet on survival and growth of juvenile cuttlefish *Sepia officinalis* L. *Aquaculture* 203: 293-310.
20. Lim LC, Wong CC (1997) Use of rotifer, *Brachionus calyciflorus* Pallas, in freshwater ornamental fish larviculture. *Hydrobiologia* 358:269–273.
21. Liu, R., Xing, L., Zhou, G., & Zhang, W. (2017). What is meat in China. *Animal Frontiers*, 7: 53-56.
22. Livengood, E. J., Ohs, C. L., & Chapman, F. A. (2009). Candidate species for Florida aquaculture: *Discus Symphysodon* spp., a profitable but challenging species for Florida aquaculture.
23. ONU. Convenio sobre la diversidad biológica. 1992. Archivo Digital. Pdf.
24. Önal U, Celik İ, Cirik S (2010). Histological development of digestive tract in discus, *Symphysodon* spp. Larvae. *Aquaculture* 18: 589-601.
25. Pearson, D. 1962. The chemical analysis of food. 5 edición, J. & A. Churchill Ltd, London. 464 pp.
26. Planas M, Cunha I (1999) Larviculture of marinefish: problems and perspectives. *Aquaculture* 177:171–190.
27. Población Rural (% de población total). datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS.
28. SIB (2015). Catálogo de biodiversidad-Peces de agua dulce. Sistema de información sobre biodiversidad. Instituto Humboldt. Colombia. disponible en: <https://sibcolombia.net/tag/instituto-humboldt/>.
29. Shim, K.F., Landesman, L. & Lam, T.J. (1989) Effect of dietary protein on growth, ovarian development and fecundity in the dwarf gourami, *Colisa lalia* (Hamilton). *J. Aqua. Trop*: 4, 111-123.
30. Shields RJ (2001) Larviculture of marine finfish in Europe. *Aquaculture* 200:55–88.
31. Song, X., Wang, L., Li, X., Chen, Z., Liang, G., & Leng, X. (2016). Dietary astaxanthin improved the body pigmentation and antioxidant function, but not the growth of discus fish (*Symphysodon* spp.). *Aquaculture Research*, 48: 1359-1367.
32. Stenhouse, L. (1991). La investigación del currículum y el arte del profesor. *Revista investigación en la escuela*, (15), 9-15.

33. Tengjaroenkul, B., Smith, B.J., Caceci, T., Smith, S.A., 2000. Distribution of intestinal enzyme activities along the intestinal tract of cultured Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. *Aquaculture* 182, 317–327.
34. Torrissen, K.R., 1984. Characterization of proteases in the digestive tract of Atlantic salmon (*Salmo salar*) In comparison with rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Comp. Biochem. Physiol.* 77B, 669–674.
35. Twining, S.S., Alexander, P.A., Huibregtsem, K., Glick, D.M., 1983. A pepsinogen from rainbow trout. *Comp. Biochem. Physiol.* 75B, 109–112.
36. UNDP (2018). Objetivos de desarrollo sostenible. Programa de naciones unidas para el desarrollo. Colombia. Disponible en: <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals.html>
37. Val, A.L., Almeida-Val, V.M.F., 1995. *Fishes of the Amazon and their Environments. Physiological and Biochemical Features.* Springer-Verlag, Heidelberg.
38. Vanuccini S (2004) Overview of fish production, utilization, consumption and trade. FAO, Fishery Information, Data and Statistics Unit. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. Available at: <ftp://ftp.fao.org/fi/stat/overview.pdf>.
39. Wen B, Chen Z, Qu H, Gao J (2018). Growth and fatty acid composition of discus fish *Symphysodon haraldi* given varying feed ratios of beef heart, duck heart, and shrimp meat. *Aquaculture and Fisheries*. 3: 84-89.

**ANEXOS DE
PRODUCTOS
COMPROMETIDOS**

- Producto de certificación de participación ciudadana



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL
RURAL "LAS MARGARITAS"
Resolución de integración N° 004538 del 29 de diciembre de 2004
Resolución de aprobación N° 009024 de noviembre 17 de 2009.
Emanadas de la Secretaría de Educación de Cundinamarca
NIT 900039192-1
DANE 225200002387

Cogua, Noviembre 13 del 2019

LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL RURAL LAS MARGARITAS

Resolución de integración N° 004538 del 29 de diciembre de 2004
Resolución de aprobación N° 009024 de noviembre 17 de 2009.
Emanadas de la Secretaría de Educación de Cundinamarca
NIT 900039192-1
DANE 225200002387

CERTIFICA

Que en el marco del proyecto de Investigación "Evaluación de la eficiencia productiva de peces disco (*symphysodon*) en la etapa de alevinaje de la empresa mordiscos" las docentes Erika Moncaleano Gómez y Andrea Riaño Sánchez, con apoyo de los estudiantes que pertenecen al programa de Zootecnia, de la Facultad de Ciencias y Tecnologías, cumplieron con el objetivo de realizar jornadas de transferencia tecnológica a los estudiantes de nuestra institución educativa, de los grados decimo y once, ubicada en el Sector de las Margaritas, Vereda QUEBRADA HONDA, del municipio de Cogua (Cundinamarca).

Impartieron cuatro capacitaciones o conferencias técnicas, bajo las siguientes temáticas:

- Introducción a la producción de peces ornamentales desde la academia (énfasis en asignaturas del colegio).
- Potencial biológico y económico de los peces ornamentales en Colombia (énfasis no hacer extracción)
- Principales especies ornamentales que se producen en el país
- Montaje de una producción de peces ornamentales.

Las anteriores formaciones fueron orientadas desde el 28 de Agosto hasta el 25 de Septiembre, en las instalaciones de la I.E.D.R Las Margaritas.

Se expide en el municipio de Cogua, a solicitud del interesado, el 13 de noviembre del 2019.


JAIRO FERNANDO PRIETO

CC. No. 80501248

Rector



- Producto de certificación empresarial



Bogotá, Diciembre 16 de 2019

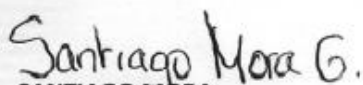
PECES ORNAMENTALES MORDISCOS

NIT 80873679-7

CERTIFICA

Que en el marco del proyecto de investigación "Evaluación de la eficiencia productiva de peces disco en la etapa de alevinaje en la empresa Peces Ornamentales Mordiscos" la docente Erika Moncaleano Gómez perteneciente al programa de Zootecnia de la facultad de ciencias y tecnologías, ha desarrollado y nos ha brindado a lo largo del 2019, asesorías, consultorías y acompañamiento a los procesos productivos de la cría y reproducción de los peces disco, contribuyendo a la mejora en los procesos que se desarrollan en el criadero.

Se expide en la ciudad de Bogotá, a solicitud del interesado el Día 16 de diciembre de 2019.


SANTIAGO MORA
CC. 80.873.679
Gerente

- Aprobación de trabajo de grado de la estudiante Deysi Lorena Carrero



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704



Res. MEN No. 0465 de 03 de mayo de 2013
vigencia por una (1) vez

Bogotá D.C., 13 de noviembre de 2019

Señorita
DEISY LORENA CARRERO CORREDOR
Estudiante
Programa Zootecnia
DUAD
CAU Bogotá

Respetada Estudiante:

Cordial saludo.

El motivo de la presente es para notificar la aceptación de su anteproyecto para la realización del trabajo de grado titulado. "Desempeño productivo del pez Disco (*Symphysodon Aequifasciatus*) en etapa Juvenil, suplementado con gusano grinda (*Enchytraeus buchholzi*)".

El cual se enfoca en dar cumplimiento a los objetivos:

1. Determinar el valor nutricional del gusano grindal (*Enchytraeus buchholzi*), mediante análisis proximal.
2. Elaborar un cultivo de gusano grindal (*E. Buchholzi*) para la alimentación de peces Disco de la empresa Mordiscos.
3. Evaluar el desempeño productivo de los individuos suplementados con gusano grindal (*E. Buchholzi*), con el fin de establecer un protocolo de alimentación más adecuado.

La directora y codirectora de dicho trabajo de grado serán respectivamente la docente Erika Marcela Moncaleano Gómez y las docentes Andrea Lorena Riaño Sánchez, pertenecientes al programa de Zootecnia.

Dicho trabajo de grado responderá a uno de los productos comprometidos en el proyecto de la universidad titulado "Evaluación de la eficiencia productiva de peces disco (*symphysodon*) en la etapa de alevinaje de la empresa mordiscos", liderados por la directora y codirectora mencionadas anteriormente.

Atentamente,

JULIO ALEJANDRO FRANCO ORTEGA

Coordinadora (E)

Programa Zootecnia

Facultad de Ciencias y Tecnologías



Este informe final se suscribe en la ciudad de Bogotá, el día 17 de Diciembre de 2019.

INVESTIGADOR PRINCIPAL

NOMBRE: ERIKA MARCELA MONCALEANO GÓMEZ

COINVESTIGADOR

NOMBRE: ANDREA LORENA RIAÑO SANCHEZ

COINVESTIGADOR

NOMBRE: N/A

COINVESTIGADOR

NOMBRE: N/A



SUPERVISOR DEL PROYECTO

NOMBRE: JESUS DAVID ROMERO