

ANALISIS DE ALIMENTACION Y NUTRICION EN PEZ ORNAMENTAL GUPPY DE
VELO (*P. reticulata* Peters, 1859)

Jonathan Cuchía Díaz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Programa de Zootecnia
Sogamoso-Boyacá
2018



ANALISIS DE ALIMENTACION Y NUTRICION EN PEZ ORNAMENTAL GUPPY DE
VELO (*P. reticulata* Peters, 1859)

Jonathan Cuchía Díaz

Código 1052396478

Trabajo (modalidad Proyecto aplicado), presentado para optar por el título de Zootecnista

Directora

Janeth Esperanza Deháquiz Mejía

Zoot. MsC.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Programa de Zootecnia
Duitama-Boyacá
2018



Resumen

La alimentación en cualquier especie con vida es fundamental para su crecimiento, su reproducción y vida, se realiza este proyecto aplicado para realizar un análisis nutricional en peces ornamentales, en este caso los Guppys de Velo (*P. reticulata Peters, 1859*), que son peces de gran adaptabilidad ambiental e igualmente tienen una buena asimilación de alimento y crecimiento.

Para poder realizar esta comparación dietaria los alimentos que se proporcionaron en las dietas para los peces fueron: El T0 consistió en una mezcla de Alimento comercial, Polen y camarón deshidratado; El T1 en una dieta de 100% de polen; El T2 una dieta de 100% de camarón deshidratado; El T3 con 100 % alimento comercial, esto con el fin de analizar que índices de crecimiento, coloración y peso nos resultaba cada tratamiento aplicado en los peces.

El experimento se hizo con el fin que se pueda aplicar a mas especies ornamentales, pues el pilar más importante de estos peces, además de su reproducción, es su coloración y salud, con esto notamos que existe una buena alimentación y equipamiento de acuarios.

Antes de realizar la alimentación de los Peces, se hizo un montaje de acuarios sobre sus bases, cada uno de estos equipados con aireación, filtración y calefacción a 28°C, se hizo la respectiva maduración del agua durante 15 días, es decir un ciclado del agua con sus equipos sin ningún pez, esto con el fin de que cualquier sustancia química disuelta quede completamente evaporada y el agua quede lista para el recibimiento de los peces ornamentales para que en lo posible haya la menor mortalidad de estos. Todo lo anterior se hizo para hacer el recibo de 100 ejemplares distribuidos por grupos de a 25 peces por cada acuario, seguido de esto se inicia el ofrecimiento

de la respectiva dieta alimentaria diaria que consta de dos raciones, en la mañana y en la noche durante 4 meses.

Así mismo se registró el peso de ejemplares al azar cada 8 días, esto registrándolo en un formato prediseñado.

El T0 que consistía en la mezcla de las tres dietas: polen, camarón deshidratado y alimento comercial, fue el que tuvo un mejor aumento de peso, de crecimiento en ejemplares jóvenes y coloración en alevines de guppy de velo (*P. reticulata Peters, 1859*), pues durante el proceso experimental se dio la reproducción de estos peces en el testigo 0, esto fue de gran ayuda porque se pudo registrar su aumento de peso, crecimiento y cambios de color en los neonatos.

Palabras Clave: Alimentación, Crecimiento, piscicultura, Coloración, Equipamiento, Análisis

Abstract

The feeding any live species, it is fundamental as growth and reproduce, that is why with this applied project, it was given the task of making a nutritional analysis in ornamental fish.

The ornamental fish, Guppies (*P. Reticulata Peters, 1859*) were chosen as these ornamental fish, are fish of great environmental adaptability and also have a good assimilation of food and growth.

The foods provided in the diets for the fish were: Dehydrated Shrimp, Pollen, and Commercial Food. This was in order to analyze the growth, color and weight indexes of each food.

This experiment has been conducted with the purpose of be application to more ornamental species. The most important pillar of ornamental fish in addition to their reproduction is their coloration and health. With this we noticed that there is a good diet and aquarium equipment.

Before feeding the fish, a set of aquarium was made on their bases, each of them equipped with aeration, filtration and heating at 28 ° C, the respective maturation of the water was done during 15 days. This means a cycle of the water with the equipment without any fish, in order for any chemical substance dissolved in the water is completely evaporated and the water to be ready for the reception of the ornamental fish and as much as possible there is the least mortality of these.

An adaptation of a space is made only for the analysis of this, the respective equipment of bases and aquariums was made, in which the water matured and the reception of the fish continued, followed by the corresponding diet. The daily meal consisted of two servings in the morning and evening for 4 months, which consisted of pollen, commercial feed and dehydrated shrimp.

Also, the weight of the samples was randomly registered every 8 days, this was recorded in a pre-designed format.

The witness 0 consisted in the mixture of the three diets: pollen, dehydrated shrimp and commercial feed, which had the best weight gain, growth in young specimens and coloration in guppy fingerlings, since during the experimental process the reproduction of Guppies (*P. Reticulata Peters, 1859*), in the witness 0 This was very helpful because its weight gain, growth and coloration could be recorded.

Keywords: Feeding, growth, fish culture, coloring, equipment, analysis

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	3
Abstract.....	5
Planteamiento Del Problema.	18
Justificación.....	19
Objetivos	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos	20
1. MARCO DE REFERENCIA.....	21
1.1. Marco teórico	21
Prueba Piloto Universidad Nacional de Colombia	24
Pez Ángel o Escalar (Pterophyllum scalare).....	24
Comercio de peces ornamentales en Colombia.....	25
Principales áreas de captura de peces ornamentales en Colombia.....	28
Clasificación de la Industria.....	29
Empaque y transporte.....	30
Pez Ornamental Guppy De Velo.....	31
Taxonomía.....	31
Historia.....	31
Biotipo.....	32

Habitad Natural.	32
Tipos De Guppy	33
Guppys Endler.	34
Guppy Crowntail.	35
Alimentación.	36
Tipos de alimentos.	37
-Pastilla O Líquidos.	37
-Alimentos Vivos.	37
-Comida Congelada o Liofilizada.	37
Coloración.	38
<i>Gris</i>	38
<i>Dorado o Rubio</i>	39
<i>Bronce</i>	39
<i>Albino</i>	40
<i>Rojo</i>	40
<i>Azul</i>	41
<i>Verde</i>	41
<i>Morado</i>	42
<i>Negro</i>	42
Comportamiento.	43

Sociabilidad.	43
Vida.	43
Dimorfismo Sexual.	43
Reproducción.	44
Condiciones de cría.	45
1.2 Marco Conceptual.	45
Montaje del acuario.	45
Localización del acuario	46
Utensilios esenciales	47
<i>Filtración</i>	47
<i>Calefacción</i>	48
<i>Aireación.</i>	49
Sustrato	50
Tratamiento del agua.	50
Ciclo del nitrógeno	51
Maduración	51
Dietas	52
<i>-Alimento Comercial En Escamas.</i>	52
<i>-Camarón Deshidratado.</i>	53
<i>-Polen</i>	53

1.3 Marco normativo	54
<i>Mapa institucional de la actividad</i>	<i>54</i>
<i>Ruta para el proceso de exportación</i>	<i>55</i>
<i>Normatividad.....</i>	<i>56</i>
Criterios de selección de especies ornamentales.	58
-Distribución geográfica.	58
-Especies doble propósito.	58
-Especies comercializadas	58
-Especies potenciales.	59
Especies prohibidas para el comercio ornamental	59
2. METODOLOGÍA.....	61
Diseño.	61
Marco geográfico.	61
Montaje Experimental.....	62
<i>Montaje inicial.</i>	<i>62</i>
Equipamiento de cada acuario	64
Maduración	66
Definición de muestras.	67
<i>Polen.</i>	<i>68</i>
<i>Camarón deshidratado.</i>	<i>69</i>

<i>Alimento Comercial</i>	70
Muestra	71
Tratamientos.	71
<i>Grupo experimental (T0)</i>	71
Grupo experimental (T1).....	71
Grupo experimental (T3).....	71
Fuentes De Información	72
Materiales De Campo	72
Material de Apoyo.....	73
Recolección de datos	73
Técnica de campo	74
Registro individual.	76
Recolección de datos semanales.	77
Técnica de pesaje.	77
3. RESULTADOS	81
Registros de peso semanales.	81
Registro N°1	81
Registro N°2.	83
Registro N°3.	84
Registro N°4.	85

Registro N°5.	86
Registro N°6.	87
Registro N° 7.	88
Registro N°8.	89
Registro N°9.	90
Registro N°10.	91
4. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	92
Peso.....	92
Coloración.....	93
Crecimiento.	95
Análisis de costos por testigos experimentales.	97
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	98
Conclusiones	98
Recomendaciones	100
BIBLIOGRAFIA.....	101
ANEXOS.....	104

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Vedas de pesca vigentes en el territorio nacional.....	27
Tabla 2. Peces ornamentales aprovechables comercialmente.....	29
Tabla 3. Selección de vidrios de acuerdo a medidas	46
Tabla 4. Normativa vigente para la actividad pesquera ornamental en Colombia.	57
Tabla 5. Especies de peces de consumo reproducidas en cautiverio hasta el momento en Colombia.....	59
Tabla 6. Especies que implican riesgo ambiental si son introducidas a ecosistemas acuáticos distintos.....	60
Tabla 7. Información Nutricional Polen.	68
Tabla 8. Hechos Nutricionales Camarón Deshidratado.....	69
Tabla 9. Composición Nutricional Alimento Comercial	70
Tabla 10. Tabla de Registros de peso Inicial Individual.....	76
Tabla 11. 1er REGISTRO DE PESO POR GRUPOS.....	81
Tabla 12. 2do REGISTRO DE PESO POR GRUPOS	83
Tabla 13. 3er REGISTRO POR GRUPOS.....	84
Tabla 14. 4to REGISTRO POR GRUPOS	85
Tabla 15. 5to REGISTRO POR GRUPOS.....	86
Tabla 16. 6to REGISTRO POR GRUPOS.....	87
Tabla 17. 7mo REGISTRO POR GRUPOS	88
Tabla 18. 8vo REGISTRO POR GRUPO.....	89
Tabla 19. 9no REGISTRO POR GRUPO.....	90
Tabla 20. 10mo REGISTRO POR GRUPO	91

Tabla 21. TABLA 1 REGISTRO DE PESOS 11 DE JUNIO	92
Tabla 22. TABLA 10 REGISTRO DE PESOS 13 DE AGOSTO	92

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización de las principales áreas de pesca de peces ornamentales de Colombia, registradas Entre los años 2011 y 2014.....	28
Ilustración 2. Ejemplar de Guppys macho con patrón de colores en la cola.	31
Ilustración 3. Guppys Salvajes en estado natural.....	33
Ilustración 4. Tipos de Colas presentes en machos Guppys	33
Ilustración 5. Guppy Endler, Poecilia Wingei	34
Ilustración 6. Guppy leopardo.....	35
Ilustración 7. Guppy Crowntail.....	35
Ilustración 8. Ejemplares de Guppy de Velo alimentándose	36
Ilustración 9. Guppy Hembra Gris.....	38
Ilustración 10. Guppy Coloración dorada Rubia	39
Ilustración 11. Guppy Bronce	39
Ilustración 12. Guppy Albino	40
Ilustración 13. Guppy Rojo.....	40
Ilustración 14. Guppy Azul.....	41
Ilustración 15. Guppy Verde.....	41
Ilustración 16. Coloración Morada poco común.....	42
Ilustración 17. Guppy Negro poco común.....	42
Ilustración 18. Diformismo Sexual de macho y hembra Guppy.....	44
Ilustración 19. Filtro de Cascada.	47

Ilustración 20. Termostato para acuario.....	48
Ilustración 21. Aireador para acuario de dos salidas	49
Ilustración 22. Variedad de gravilla y arena para acuario	50
Ilustración 23. Maduración de Acuario a 30 Días.	52
Ilustración 24. Alimento comercial en escamas para peces ornamentales.	52
Ilustración 25. Camarón Seco para alimento de peces, Reptiles y tortugas.	53
Ilustración 26. Institucionalidad del sector pesquero ornamental en Colombia.	55
Ilustración 27. Ruta para el proceso de exportación de los peces ornamentales.	56
Ilustración 28. Panorámica del Municipio de Duitama, Boyacá.	62
Ilustración 29. Mueble en Hierro con tirantes.	62
Ilustración 30. Acuarios montados en bases de hierro con base de icopor.....	63
Ilustración 31. Termostato de 75 Watts para acuario de 75 Litros	64
Ilustración 32. Instalación de Mangueras a Bomba Aireadora.	65
Ilustración 33. Acuarios con llenado completo.....	66
Ilustración 34. Fase inicial de maduración.	66
Ilustración 35. Polen Apimundo	68
Ilustración 36. Camarón Deshidratado	69
Ilustración 37. Alimento Comercial NUTRIPEZ	70
Ilustración 38. Diagrama Manejo de Tratamiento	72
Ilustración 39. Guppys de velo en cada uno de sus acuarios.....	75
Ilustración 40 Captura de Peces con nasa.	77
Ilustración 41. Peces capturados en recipiente.	78
Ilustración 42. Gramera digital con recipiente con pesaje en ceros.....	78

Ilustración 43. Captura de Guppy en la Nasa.	79
Ilustración 44. Pesaje de Guppy en Gramera Digital.....	79
Ilustración 45. Grafica 1 de Pesos por Testigos.....	81
Ilustración 46. Alevín de guppy con 1 día de nacido.....	82
Ilustración 47. Grafica 2 de pesos por testigo.....	83
Ilustración 48.Grafica 3 de pesos por testigo.....	84
Ilustración 49. Grafica 4 de peso por testigos.....	85
Ilustración 50. Grafica 5 de peso por testigos.....	86
Ilustración 51.Grafica 6 de pesos por testigo.....	87
Ilustración 52.Grafica 7 de pesos por testigo.....	88
Ilustración 53.Grafica 8 de pesos por testigo.....	89
Ilustración 54.Grafica 9 de pesos por testigo.....	90
Ilustración 55.Grafica 10 REGISTRO POR GRUPOS.	91
Ilustración 56. Ejemplar Black Phantom Delta Guppy.....	93
Ilustración 57. Ejemplar Black Phantom Testigo Experimental 1.....	93
Ilustración 58. Ejemplar Guppy Hembra con un mes de nacido	94
Ilustración 59. Alevín de Guppy con 1 Día de nacidos.	95
Ilustración 60. Guppy con 45 días de nacimiento.....	96
Ilustración 61. Ejemplar de Guppy con 75 días de nacido.	96
Ilustración 62. Montaje Experimental de Guppys de Velo.....	104
Ilustración 63. Registro Impreso de testigos experimentales.....	105

Introducción.

Colombia cuenta con un amplio catálogo de flora y fauna, es por esto que en sus aguas tropicales hay una gran variedad piscícola no solo de consumo humano, también de peces ornamentales. Se entiende por peces ornamentales las especies decorativas, ya sea por su coloración o por su forma, se pueden mantener en cierto tipo de instalaciones, como son estanques, acuarios, terrarios, lagos y demás, esto con el fin de observar su comportamiento, o bien su coloración y tamaño.

Actualmente Colombia es uno de los principales países exportadores en peces ornamentales, en el río Orinoco se cuenta con gran variedad de estas especies, a esto sumándole que Colombia cuenta con 444 especies ornamentales aprovechables.

“El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural emitió la Resolución Número 000360 del 16 de octubre del 2012, en el que se establecieron cuotas globales para que todos los exportadores colombianos tengan un límite de toneladas de pesca durante el 2013” (LEGISCOMEX, 2013)

Es muy importante garantizar la vida y salud de estas especies, así mismo el control de su captura; pues esta región cuenta con una riqueza hídrica inmensa, por ende, es fuente de ingresos grandes en la región.

Los peces ornamentales exigen ciertos tipos de alimentos, se les puede ofrecer alimento vivo, en escamas y/o congelados, esto dependiendo de la especie y su morfología. Es por ello que se realizó este proyecto, con el fin de observar la coloración, el crecimiento y peso en peces ornamentales Guppys de Velo (*P. reticulata Peters, 1859*) con tres tipos de alimento, los cuales fueron: polen, alimento comercial y camarón deshidratado.

Planteamiento Del Problema.

Uno de los inconvenientes más grandes para la producción de peces ornamentales juveniles y adultos es mantener una dieta alimenticia adecuada; en etapa de alevín es de gran importancia la dieta que se va a manejar, ya que en esta etapa los guppy de velo (*P. Reticulata Peters, 1859*) consumen su saco vitelino mientras están en el vientre, es por ello que se les debe ofrecer una alimentación inmediata pues quedan expuestos a variedad de enfermedades infecciosas y esto presentan un índice de mortalidad alto, quedando estancada la producción. Para esto se realizó un experimento donde se analizó la respuesta a tres: polen, camarón deshidratado y alimento comercial y así poder dar algunas alternativas nutricionales en peces ornamentales, como son los guppy de velo (*P. Reticulata Peters, 1859*), en sus diferentes etapas de vida, alevin, juveniles y adultos; determinando crecimiento, peso y coloración.

Justificación.

La actividad de producción y reproducción en especies ornamentales de manera controlada, es una fuente económica importante, Colombia cuenta con una amplia gama de especies en esta línea comercial, que permite ser de manera directa unos de los principales países exportadores de estos ejemplares piscícolas.

Los peces ornamentales exigen una dieta distinta según la especie, algunos de estos necesitan dietas únicamente a base de proteína animal, otros como los *plecostomos* prefieren alimento vegetal, de igual manera se debe analizar la anatomía de la boca del pez, ya que esta puede ser terminal, protráctil, inferior o superior, con esto como base también se determina si el alimento que se les debe ofrecer deba flotar sobre el agua o hundirse en ella.

Para que cualquier producción sea lucrativa, se debe contar con ciertos estándares de mantenimiento y una alimentación que supla el crecimiento, peso y coloración; el éxito de la venta de peces ornamentales es que estos especímenes cuenten con buena salud, peso ideal y una alta coloración, dependiendo de si la especie trabajada lo permite.

Por lo anterior se hizo necesario realizar el experimento aplicado, de manera que se pueda dar respuestas reales acerca de la clase de alimento a suministrar en la especie guppy de velo (*P. Reticulata Peters, 1859*), por ser unos de los animales acuáticos más apetecidos por los amantes de la acuariofilia.

Objetivos

Objetivo General

Realizar un análisis de peso, crecimiento y coloración, aplicado en peces ornamentales, Guppys de Velo (*P. reticulata Peters, 1859*,) alimentados con tres dietas distintas; polen, alimento comercial y camarón deshidratado.

Objetivos Específicos

- Analizar el peso de los Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) en cada uno de los acuarios montados.
- Determinar qué tipo de dieta es más apropiada para el crecimiento de los peces ya sea en etapa, juvenil, crecimiento, adultos; así mismo en caso que se diera etapa de alevín, determinar cual da más índice de crecimiento y coloración.
- Determinar los costos de cada alimento y cual resulta más apropiada para los Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*).

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. Marco teórico

La cría de peces ornamentales es una actividad que actualmente está teniendo gran acogida, pues además de ser un hobby, es un modo de vida para muchas familias en Colombia, pues su producción actualmente cubre gran parte de la Orinoquía y Amazonia debido a los ríos que cruzan por allí, su captura se hace directamente de los ríos, Colombia cuenta con 444 especies aprovechable.

Para iniciar con una producción de peces ornamentales, se determinar que especie se quiere sacar adelante, es decir teniendo en cuenta si es tropical o de agua fría; un pez tropical necesita una temperatura de agua de 25 a 29 grados centígrados, buena oxigenación y filtración/ciclado de agua.

Partiendo de lo anterior se sugiere escoger una variedad que se pueda trabajar correctamente; sabiendo claramente su biología, su comportamiento, si es una especie agresiva o pacífica, si podemos mezclarla con otras especies o únicamente con la propia.

La especialización en una línea específica es uno de los factores determinantes del éxito o fracaso de los sistemas de producción súper intensivos y es por esto que la gran mayoría de los criadores optan por trabajar solo variedades de alto valor comercial o en su defecto, especies con precios no tan elevados, pero con altos volúmenes de venta (Echeverri, 2009)

Enfocarse en una sola especie, pero manejando distintas líneas de esta, ofreciendo la misma dieta y nutrición, pero mejorando su genética y variedad, puede conllevar a reducir costos en análisis de dietas y aumentar las ventas en nuevos ejemplares.

El éxito de la cría y producción de peces ornamentales, está muy ligada al tiempo, es decir a la experiencia que va adquiriendo el criador; si este se dedica únicamente a la cría de una sola especie ornamental los resultados podrían ser muy relevantes.

(Cerón, 2016) nos expone unos resultados estadísticos aplicados en peces amazónicos ornamentales en etapa de alevín, Cerón opto por manejar tres tipos de dietas las cuales consistían en artemia salina, artemia salina enriquecida con omega 3 y balanceado comercial; esto con el fin de dar análisis a su crecimiento, peso, sobrevivencia y relación de costo/beneficio.

(Cerón, 2016) Analizó 180 ejemplares de escalar, distribuidos en 6 acuarios de 50 litros, provistos de termostato y aireación, los cuales se dividieron en tres unidades experimentales por acuario y cada unidad contó con 10 ejemplares con peso y talla inicial de $0,09\pm 0,07g$ y $0,40\pm 0,03cm$, respectivamente. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial, con dos factores, como primer factor el tipo de alimento con tres niveles, artemia salina, artemia enriquecida con omega-3 y balanceado comercial; el tiempo que duraron cada uno de los tratamientos con dos niveles, 8 y 16 días. La combinación de los factores estableció 6 tratamientos, de la siguiente forma:

T1: Nauplios de artemia salina suministrados durante 8 días

T2: Nauplios de artemia salina suministrados durante 16 días

T3: Artemia enriquecida con omega-3 suministrada durante 8 días

T4: Artemia enriquecida con omega-3 suministrada durante 16 días

T5: Balanceado comercial durante 8 días

T6: Balanceado comercial durante 16 días

La tasa de crecimiento simple presentó diferencias significativas ($p < 0,05$), con $6,56 \pm 0,008g$ correspondiente al T4 (artemia enriquecida con omega-3 suministrada durante 16 días). La sobrevivencia según la prueba de Brand-Snedecor detectó diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), de los tratamientos T1 (Nauplios de artemia salina suministrados durante 8 días), T2 (Nauplios de artemia salina suministrados durante 16 días) T3 (artemia enriquecida con Omega-3 suministrada durante 8 días) y T4 (artemia enriquecida con Omega-3 suministrada durante 16 días) con respecto al T5 (balanceado comercial durante 8 días) y T6 (balanceado comercial durante 16 días). (Cerón, 2016)

De acuerdo a estos resultados, se demuestra que los análisis de crecimiento y peso no tiene resultados significativos, sin embargo el tratamiento que tuvo mayor aumento fue el T4 que corresponde a artemia salina enriquecida con omega 3 durante 16 días; En cuanto a supervivencia, los tratamientos que dieron mejores resultados son T3 (90%) y T4 (86%) que fueron alimentados con artemia salina enriquecida con omega 3; la menor supervivencia se registró en los tratamientos de T5 (56%) y T6 (60%) que corresponde a balanceado comercial .

Se puede concluir que el alimento vivo como lo es la artemia salina, da resultados significativos en cuanto a crecimiento y supervivencia, a comparación del balanceado comercial, que es donde se registró menos índice de crecimiento y más índice de mortandad, en cuanto a costo beneficio, lo registro el T3 que corresponde a artemia salina enriquecida con omega 3 esta dio el menor índice de mortandad, mayor crecimiento y menor tiempo durante el tratamiento. (Cerón, 2016)

De acuerdo con (Turmeque, 2014), zootecnista e investigador de la U.N. quien realizó una investigación aplicada de alimentación con artemia salina y polen; el crustáceo (artemia salina) es importado y 500 gr pueden costar poco más de \$120.000 pesos, lo que resulta una alta inversión para acuarios a gran escala. Aprovechando el acercamiento que tiene con otros estudios

en el Centro Agropecuario Marengo de la Universidad Nacional de Colombia, el investigador se dio a la tarea de estudiar más a profundidad el polen obtenido de las abejas, principalmente la cantidad de aminoácidos y ácidos grasos. (UN, 2014). “Estos dos nutrientes son claves para el crecimiento de los peces, entonces identificamos que son muy parecidos a los de la Artemia y decidimos probar” (Turmeque, 2014)

Prueba Piloto Universidad Nacional de Colombia

Pez Ángel o Escalar (*Pterophyllum scalare*)

La (UN, 2014), realizó una prueba piloto con escalares, una especie de pez de agua dulce perteneciente a la familia de los cíclidos, que son muy populares en el mundo de la acuariofilia (cría de peces y otros organismos en acuario), esta es una especie muy común en el Laboratorio de Ictiología y Peces Ornamentales de la U.N., aplicada a escalares de 10 días de edad, aproximadamente. (UN, 2014)

“Empezamos a ver que al alimentarse con polen crecen igual que si estuvieran comiendo artemia, lo que demuestra indicios de que podemos utilizarlo” (Turmeque, 2014), en cuestiones de proteína, no ha sido tan significativo el avance, puesto que el polen tiene 30%, mientras que la artemia puede generar de un 20% hasta un 50%, Y de todas formas, aun cuando el material recolectado por las abejas tiene un gran potencial como alternativa de alimento, todavía no es muy atractivo para los alevines, o crías recién nacidas de peces. Debido a su naturaleza carnívora las larvas prefieren alimentarse de algo que esté en movimiento, lo que es una ventaja para la artemia porque cuando llega al acuario es un ser todavía vivo. Para llegar a estas conclusiones, se utilizaron 1.100 alevinos en 35 mg de alimento por cada acuario. (Turmeque, 2014)

Comercio de peces ornamentales en Colombia.

En el país desde 1975 la producción y captura de peces ornamentales se hace para exportación principalmente; los peces ornamentales tuvieron un auge enorme en la década de los 70 como consecuencia de los estímulos gubernamentales para su explotación (Castro- Espinosa, 1985). En 1975, Colombia fue el tercer exportador de peces ornamentales del mundo (Rodríguez-Gómez, 1985) y para 1978 se movilizaban cerca de 3'150.000 ejemplares provenientes del río Amazonas, 850.000 del río Putumayo, y 4'600.000 de la zona de Inírida (Mejía et al., 1979). Galvis-Vergara et al. (2007) Destacan que la exportación a finales de la década de los 70 llegó a producir cerca de ocho millones de dólares anuales que en términos actuales correspondería aproximadamente a 12 millones de dólares y la exportación total de peces ornamentales del país entre 1995 y 2005 representó ingresos de 49,2 millones de dólares, de los cuales el 88% proviene de peces extraídos de la Orinoquia con un promedio anual de 2,2 millones de dólares para esta región.

Los mercados más importantes de peces de acuario se encuentran en Lejano Oriente, Estados Unidos y la Unión Europea (UE), siendo los países del Lejano Oriente los mayores productores y consumidores de especies ornamentales, existiendo un considerable movimiento de peces entre estas tres áreas (Davenport, 1996).

Además, se debe destacar que varios países de Asia, Europa y Norteamérica han dedicado recursos importantes para la producción ex situ, aprovechando los recursos genéticos de especies que han sido exportadas previamente desde Colombia y otros países de Suramérica, generando competencia de precios y variedades acuícolas (Mancera & Alvarez, 2008)

En el comercio internacional, las especies de agua dulce representan aproximadamente el 90% del valor comercializado, mientras que las especies marinas cerca del 10%. La gran mayoría de especies de peces implicados en este comercio a nivel mundial son de agua dulce y producidos

en cultivo. Sin embargo, en Colombia este comercio está basado en la captura indiscriminada de ejemplares extraídos en su mayoría del medio natural y el mercado se rige de acuerdo a la demanda de los países compradores, lo que aparentemente regula las capturas en las diferentes regiones del país, pero que en realidad hace el recurso muy sensible al aprovechamiento y al deterioro ambiental debido a que no se conoce su composición y relación con el medio. (Mancera & Alvarez, 2008)

La importancia del comercio de peces ornamentales en el país no solo reside en el comercio internacional, sino que también constituye una fuente de ingresos importante para las comunidades indígenas, rurales y costeras, que frecuentemente contribuye en buena medida a crear oportunidades de empleo e ingresos de exportación. A pesar de esta importancia y del alto número de especies que son exportadas, los estudios realizados para conocer sus aspectos biológicos, ecológicos y pesqueros corresponden a estudios dirigidos a pocas especies y en algunos casos no tienen continuidad en el tiempo o no contribuyen a definir los lineamientos para realizar un aprovechamiento sostenible del recurso. (Mancera & Alvarez, 2008)

La cuota de extracción asignada para peces ornamentales durante los años 2003, 2004 y 2005 por parte del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – Incoder (liquidado desde 2016) ha sido de 20'000.000 de ejemplares vivos por año (ampliada para el año 2005 a 29'000.000 mediante la resolución No. 0389 del 26 de septiembre de 2005 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural) y la cuota asignada para el 2006 fue de 29'000.000 de ejemplares vivos. A pesar de esto, el Incoder reporta que para el 2004 fueron exportados más de 26 millones de unidades, y para el 2005 más de 29,5 millones de ejemplares vivos de peces ornamentales, lo cual muestra claramente que el Incoder no ejerce un control adecuado de su comercialización. (Mancera & Alvarez, 2008)

Acuerdo - Resolución	Tipo de recurso	Periodo de veda	Área de veda	Prohibición
Res. 0427 del 11 de mayo de 1976 (Inderena)	Pirafías del genero <i>Serrasalmus</i>	Tiempo indefinido	Todo el territorio nacional	Captura, transporte, comercio de ejemplares vivos y huevos
Res. 00190 del 10 de mayo de 1995 (Inpa)	Peces de consumo y ornamentales	01 de mayo al 30 de junio	Zona influencia Puerto Carreño y Puerto Inírida (ríos Meta, Orinoco, Guaviare, Vichada e Inírida)	Pesca, almacenamiento, comercialización y transporte
Ac. 23 de noviembre de 1996 (Inpa)	Peces de consumo y ornamentales	01 de mayo al 30 de junio	Río Arauca y sus tributarios	Pesca, almacenamiento, comercialización y transporte
Ac. 018 del 04 de octubre de 1996 y Ac. 005 del 28 de enero de 1997 (Inpa)	Arawana <i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	01 de septiembre al 15 de noviembre (río Amazonas) 01 de noviembre al 15 de marzo (ríos Caquetá y Putumayo)	Ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y tributarios	Captura, almacenamiento, comercialización y transporte

Tabla 1. Vedas de pesca vigentes en el territorio nacional.

Fuente: Subgerencia de Pesca y Fauna Silvestre De Inderena, Gerencia General. Registro y Control del Inpa. Subgerencia de Pesca y Acuicultura. Registro y Control del Incoder.

Principales áreas de captura de peces ornamentales en Colombia.

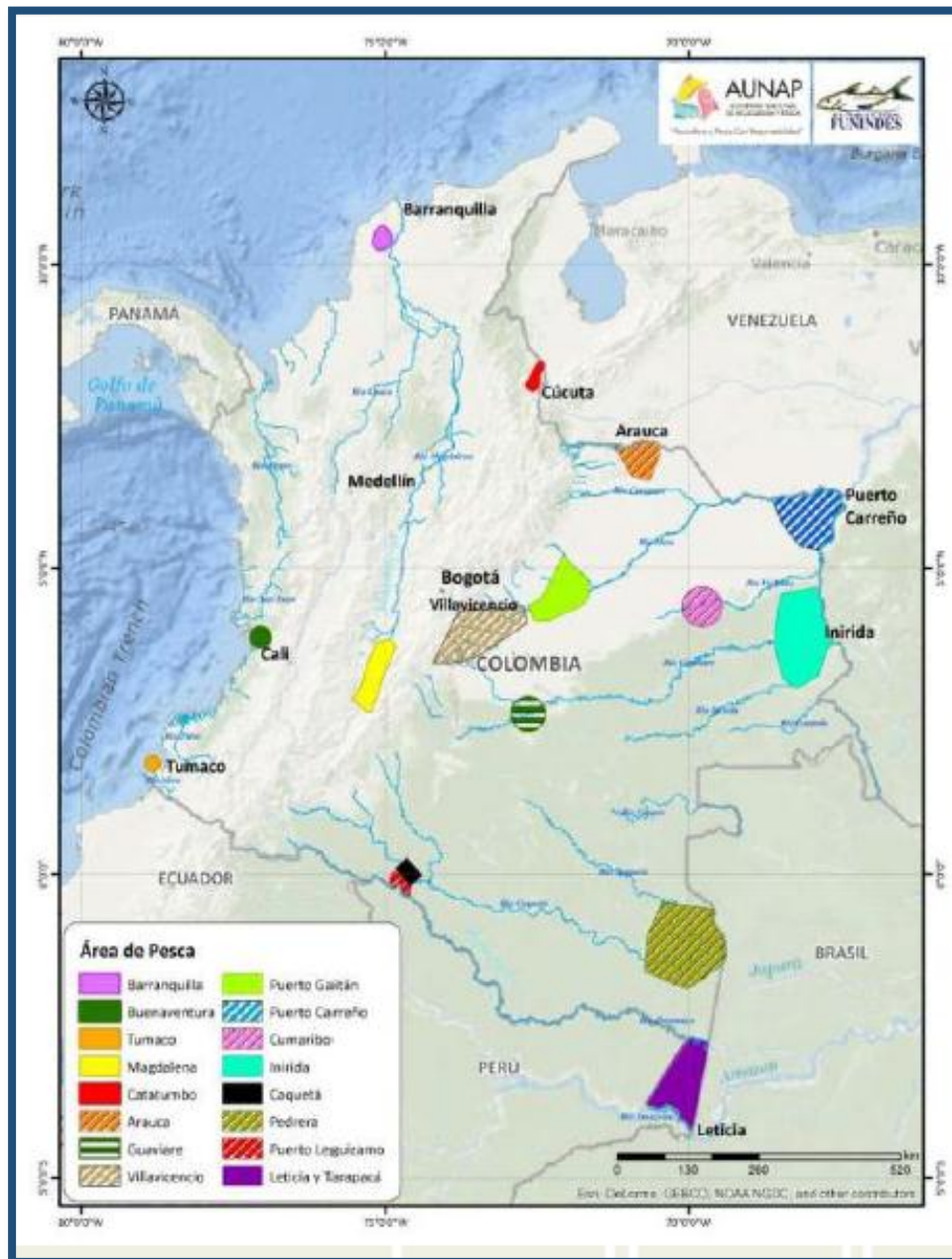


Ilustración 1. Localización de las principales áreas de pesca de peces ornamentales de Colombia, registradas Entre los años 2011 y 2014.

Fuente. Dinámica de la Actividad Pesquera de Peces Ornamentales Continentales en Colombia.2015. p19

Clasificación de la Industria.

De acuerdo con el Arancel Armonizado de Colombia, los peces ornamentales vivos se encuentran clasificados en la posición arancelaria 0301100000. Esta categoría hace parte de la Sección “Animales vivos y productos del reino animal” y está definida por el Capítulo 03 que hace referencia a los “Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos” y por la Partida 03.01 “Peces vivos (LEGISCOMEX, 2013)

En Colombia, según la Resolución 3532 del 2007 se ha definido como peces ornamentales, aprovechables comercialmente, 444 especies, distribuidas en las siguientes familias:

Familia	Especie	Familia	Especie
Potamotrygonidae	8	Auchenipteridae	9
Osteoglossidae	2	Gymnotidae	6
Parodontidae	1	Sternopygidae	3
Curimatidae	1	Rhamphichthyidae	1
Prochilodontidae	4	Hypopomidae	5
Anostomidae	22	Aptereronotidae	9
Chilodontidae	3	Rivulidae	4
Crenuchidae	6	Ariidae	1
Hemiodontidae	8	Belonidae	2
Gasteropelecidae	8	Synbranchidae	1
Characidae	76	Polycentridae	1
Erythrinidae	1	Scianidae	1
Lebiasinidae	16	Cichlidae	63
Ctenoluciidae	3	Achiridae	2
Cetopsidae	1	Tetraodontidae	2
Aspredinidae	6	Lepidosirenidae	1
Callichthyidae	45	Gobidae	2
Loricariidae	91	Anablepidae	1
Pseudopimelodidae	3	Poecilidae	3
Heptapteridae	6	Eleotridae	1
Pimelodidae	3	Cyprinidae	1
Doradidae	11	Total	444

Tabla 2. Peces ornamentales aprovechables comercialmente.

Fuente: Elaborado por Legiscomex.com con información de la Resolución 3532 del 2007

Empaque y transporte.

Para el transporte de los peces aprovechables comercialmente se usan bolsas plásticas con agua, se les aplica suficiente oxígeno para que las especies puedan durar con vida entre 24 y 60 horas, tiempo estimado de vuelo para los países de Asia. Luego, estas bolsas son introducidas en cajas de icopor y éstas a su vez, en cajas de cartón. En época de invierno se introducen además unas bolsas térmicas para mantener en temperatura cálida los animales.

El modo de transporte que se usa para exportar peces ornamentales es el aéreo pues permite que los peces puedan llegar a su lugar de destino en el menor tiempo posible, ya que minimiza los índices de mortalidad y mantiene en adecuadas condiciones al animal.

De los últimos años en Colombia, fue en el 2012 el de mayor exportación de peces ornamentales con 876.994 kg, seguido del 2011 con 717.462kg y finalmente el 2010 con 553.269kg. (LEGISCOMEX, 2013)

Pez Ornamental Guppy De Velo.



Ilustración 2. Ejemplar de Guppys macho con patrón de colores en la cola.

Fuente: hablemosdepeces.com

Taxonomía.

Clase: Actinopterygii

Orden: Cyprinodontiformes

Familia: Poeciliidae

Sinonimias: Poecilioides reticulatus (Peters, 1859). Poecilia reticulatus Peters, 1859. Poecilia reticulata Peters, 1860. Lebistes reticulatus (Peters, 1860). Haridichthys reticulatus (Peters, 1860). Girardinus reliculatus (Peters, 1860). Acanthocephalus reticula (Peters, 1860). Lebistes poeciloides De Filippi, 1861. Lebistes poecilioides De Filippi, 1861. Girarclin guppil Günther, 1866. Acanthocephalus gillipii (Günther, 1866). Heterandria gillipii (Günther, 1866).

Historia.

Originario de Trinidad, Barbados, Venezuela y norte de Brasil, este pez fue descubierto varias veces en varios lugares por personas distintas, cada una de las cuales le dio un nombre distinto.

La primera de ellas fue un zoólogo llamado Wilhelm Peters, que en 1859 la bautizó con el

nombre de *Poecilia reticulata*, seguido de Filippo de Filippi, en 1861 que lo volvió a descubrir, pero dándole el nombre de *Lebistes poeciloides*.

Posteriormente, el naturalista John Lechmere Guppys encontró ejemplares de esta especie en la isla de Trinidad y los envió al Museo Británico, y les dio el nombre de *Girardinus Guppys*. En 1913, Charles Tate Regan uno los nombres dados por Peters y De Filippi en *Lebistes reticulatus*, denominación que fue considerada válida durante mucho tiempo, hasta ser revisada y sustituida por la del descubridor original de la especie: *Poecilia reticulata*. En la actualidad este pez es comúnmente conocido como “guppy”. En Trinidad se los conoce además como “pez millón” por su alta tasa de reproductividad. En Argentina y Uruguay es conocido como “Lebistes”. (Adictos, s.f.)

Biotipo.

El Guppys, Lebistes o pez millón (*Poecilia reticulata*) es un pez ovovivíparo de agua dulce procedente de Centroamérica que habita en zonas de corriente baja de ríos, lagos y charcas. Es muy conocido en el mundo de la acuariofilia puesto que su cuidado no ofrece grandes dificultades y se reproduce con muchísima facilidad. (Adictos, s.f.)

Habitad Natural.

La *Poecilia Reticulata* se puede encontrar en su naturaleza en las zonas de Trinidad, Barbados, Venezuela, Norte de Brasil e islas del caribe. Se encuentra también introducido en gran parte de las aguas del trópico por el hombre, ya que es usado como controlador de mosquitos portadores de enfermedades, al consumirlos en su fase larvaria acuática. (Adictos, s.f.). Viven en los cauces terminales de ríos, nadan en bancos en zonas de vegetación moderada, pero frondosa, donde

existen amplios espacios de bancales de arena donde los machos realizan los cortejos.
(Asociación española de Acuaristas, s.f.)



Ilustración 3. Guppys Salvajes en estado natural.
Fuente <http://www.wikiwand.com/en/Guppy>

Tipos De Guppy

Debido a la gran demanda de Guppys, los productores de peces para acuario constantemente están buscando una nueva variedad sorprendente, que sea del gusto de los acuariófilos, algunas variedades de Guppys llevan mucho tiempo siendo comercializadas, mientras que otras son de reciente creación y comercialización. (PecesDeAcuario, s.f.)

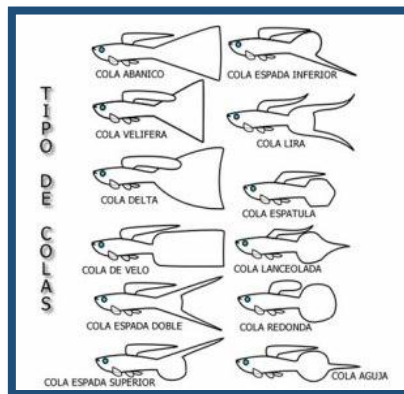


Ilustración 4. Tipos de Colas presentes en machos Guppys
Fuentes: guppylandiacr.wordpress.com

Guppys Endler.

El Guppy Endler o *Poecilia Wingei* tiene unos vistosos colores metalizados, que pueden deberse a su hábitat de origen. Poseen una coloración multicolor, con tonos gris, dorado o plateado, que les hace muy llamativos y deseados en los acuarios. En cuanto a tamaño, son bastante similares a los Guppy normales; su aleta caudal es transparente y bastante normal comparada con los Guppys más comerciales. Sin duda, su atractivo reside en su colorido metalizado. (PecesDeAcuario, s.f.)



Ilustración 5. Guppy Endler, Poecilia Wingei

Fuente: www.pecesdeacuarios.net

Guppy Leopardo.

Los Guppy leopardo resaltan por la coloración de su aleta caudal, el verdadero Guppy leopardo, es el de color amarillo, pero existen coloraciones igual de vistosas, como el Guppy leopardo macho rosa oro, semi negro, verde mosaico, azul diamante, cobra amarillo y un buen número de colores igualmente llamativos. (PecesDeAcuario, s.f.)



Ilustración 6. Guppy leopardo
Fuente: www.pecesdeacuarios.net

Guppy Crowntail.

Se trata de una variedad de reciente aparición, son los Guppy cola de corona. Para conseguir esta nueva variedad, se ha buscado generar mutaciones en sus aletas. Aún no es una especie admitida en exposiciones, porque no se han conseguido establecer unas pautas con las cuales se pueda guiarse para su reproducción. Dentro de estos Guppys, existen tres subgéneros, swallowtail (cola de golondrina), combtail (con cola similar a los Betta) y merah.



Ilustración 7. Guppy Crowntail
Fuente: www.pecesdeacuarios.net

Alimentación.

Cada especie ha evolucionado para alimentarse de una determinada forma, esto se nota en diversas características; por ejemplo, los Guppys tienen un tracto digestivo relativamente largo; esto nos indica que deben consumir una cierta cantidad de materia vegetal, que necesita una digestión más larga que las proteínas de origen animal. La boca del guppy está dirigida hacia arriba, lo cual es señal de que se alimenta en la superficie y captura allí sus presas vivas, en otras palabras, su dieta es mixta de vegetales y presas vivas. Este tipo de dieta se denomina omnívora, en contraste a la carnívora (predominantemente a base de presas vivas) o la herbívora (básicamente a base de vegetales). Los Guppys jóvenes son más carnívoros que omnívoros, pues necesitan incrementar rápidamente su masa corporal y las proteínas animales son la mejor forma de conseguirlo, a medida que van madurando, necesitan menos proteínas y más carbohidratos, estos les son más fáciles de obtener y constituyen su fuente energética para la actividad cotidiana. (Animalia, 2012)



Ilustración 8. Ejemplares de Guppy de Velo alimentándose

Fuente: www.miscota.es

Tipos de alimentos.

-Pastilla O Líquidos.

Las pastillas es un método interesante si se quiere que los Guppys coman en un lugar determinado para observarlos mejor, pero son algo incómodas pues se pegan en la superficie de las paredes y pueden caer al fondo del acuario, con lo que les será más difícil comerlas. La comida en forma líquida está especialmente recomendada para la cría de alevines, pues se mezcla muy bien con el agua del acuario y llega hasta el rincón más escondido donde puede ocultarse uno de los alevines, además son de fácil digestión y tienen mucho aporte proteínico. (Mascota.net, s.f.)

-Alimentos Vivos.

Para que nuestros Guppys mantengan su buena salud y colorido espectacular es preciso que una vez a la semana se les alimente con comida viva como gusanos, insectos, dafnias, huevas de pescado, larvas de mosquito o artemia salina. Algunos de estos alimentos se deben trocear o machacar antes de dárselos, no es recomendable cazarlos nosotros de la naturaleza, pues pueden traer agentes patógenos que contaminarán el agua. (Mascota.net, s.f.)

-Comida Congelada o Liofilizada.

Son las dos clases de comida más higiénicas del mercado, con la comida congelada tenemos la ventaja de poder disponer de cualquier tipo de comida durante todo el año, manteniendo todo su valor nutricional. La comida liofilizada es la más novedosa del mercado, ofrecerá a nuestros Guppys una comida variada muy rica en nutrientes, como los gusanos tubifex, sin ningún riesgo de que encuentren agentes patógenos en ellos, tiene una buena conservación y se expanden al contacto con el agua, lo que les hace fácil de comer.

Coloración

Dentro de las variedades de Guppy, podemos clasificar este pez como uno de los más bonitos y variados, no sólo por la forma y tamaño de su cola, sino por los colores que puede tener, llegando a ser uno de los más llamativos de entre todos los peces; la gama de colores es de las más amplias y abarca casi todos los colores que conocemos. (Peru, 2010)

Gris



Ilustración 9. Guppy Hembra Gris
Fuente: <http://guppysperu.blogspot.com>

Este es el color dominante entre todos los colores básicos, es el color original y proviene del guppy salvaje. La coloración gris se debe a la presencia de células negras y amarillas sobre la epidermis del pez. (Peru, 2010)

Dorado o Rubio



Ilustración 10. Guppy Coloración dorada Rubia
Fuente: Fuente: <http://guppysperu.blogspot.com>

Es el primero de los tres colores básicos recesivos que mencionaremos, esta mutación se da ya que las células de coloración negra se reducen en tamaño, número y distribución en la epidermis del pez, provocando un efecto Dorado. (Peru, 2010)

Bronce



Ilustración 11. Guppy Bronce
Fuente: <http://guppysperu.blogspot.com>

Esta mutación, o color básico recesivo, tiene la particularidad de que el pez en la etapa de alevín es totalmente gris y va produciéndose un cambio en el número y distribución de las células negras de la epidermis del pez, quedando en la etapa adulta sólo algunas escamas bordeadas de color negro, dándole un aspecto bronceado al Guppy. (Peru, 2010)

Albino



Ilustración 12. Guppy Albino
Fuente: <http://guppysperu.blogspot.com>

Es una mutación que se refiere a la ausencia total o parcial de células de color en el cuerpo del pez, no así en sus aletas. Cuando la ausencia es total, el pez presentará los ojos de color rojo o rosa (en realidad no son rojos, sino que son claros y con el color de la sangre lucen rojos), cuando la carencia es parcial, el pez presentará los ojos de color rojo vino. (Peru, 2010)

Rojo



Ilustración 13. Guppy Rojo
Fuente: <http://guppysperu.blogspot.com>

El color rojo puede variar, yendo desde rojos muy intensos hasta las naranjas y otros tonos similares, es un color muy apreciado y aunque es uno de los que se pueden encontrar con mayor facilidad, es de los que más le gustan a los conocedores. (Peru, 2010)

Azul



Ilustración 14. Guppy Azul
Fuente: <http://guppysperu.blogspot.com>

El azul es también un color con una amplia gama de tonalidades que van desde el azul cielo hasta un azul oscuro que puede pasar incluso por negro si no se observa bien o con la luz adecuada. Es uno de los colores que se pueden confundir fácilmente ya que, como se dijo, la iluminación afecta mucho la perspectiva de este color. (Peru, 2010)

Verde



Ilustración 15. Guppy Verde
Fuente: <http://guppysperu.blogspot.com>

El verde puede variar desde un tono muy claro, casi menta, hasta verdes oscuros que llegan a ser color pino. Esta es otra tonalidad que se puede ver diferente dependiendo de las condiciones de luz que se tengan. (Peru, 2010)

Morado



Ilustración 16. Coloración Morada poco común.
Fuente: <http://guppysperu.blogspot.com>

Este no es tan común como algunos otros, de nuevo, el rango va desde los lilas más claros, hasta algunos morados tan oscuros que parecen negros. Es un color que puede verse diferente dependiendo del tipo de luz que reciba. (Peru, 2010)

Negro



Ilustración 17. Guppy Negro poco común.
Fuente: <http://guppysperu.blogspot.com>

Para llegar a ser considerado como un Guppy negro, el color tiene que cubrir aproximadamente tres cuartas partes del cuerpo. Entre más superficie se cubra, se dice que el espécimen es de más alta calidad. (Peru, 2010)

Comportamiento.

El guppy es un pez muy amistoso, gregario y pacífico, es preciso que viva en grupo y que haya varias hembras por macho, es muy activo y le encanta nadar a lo largo de todo el acuario. Es una especie fácil de mantener ya que se adapta muy bien a cualquier entorno, aunque lo mejor es criarlo con especies de pequeño tamaño. (Hogarmania, s.f.)

Sociabilidad.

Son muy pacíficos y no causan grandes problemas con otros peces, se adaptan bien y no generan estrés.

Vida.

La esperanza de vida es de 2 a 3 años.

Dimorfismo Sexual.

Los machos son más pequeños, con aletas coloridas y largas, al adquirir madurez sexual la aleta anal del macho se convierte en gonopodio (órgano copulador con el que el macho fecunda a las hembras), tras la gestación los alevines nacen vivos y en muchos casos pueden ser devorados por sus propios padres. El guppy (*Poecilia reticulata*) es uno de los peces más vistosos y que más ambiente da en un acuario, su mantenimiento es muy sencillo y su reproducción es también muy fácil. Los Guppys son peces vivíparos, es decir, paren crías vivas que a los pocos segundos de nacer nadan hacia un escondite y desde el primer día se pueden alimentar por su cuenta, esto simplifica enormemente su reproducción. (aquariofilia.es, s.f.)



Ilustración 18. Diferencia Sexual de macho y hembra Guppy.
Fuente: <https://lacestademiscosas.wordpress.com>

Reproducción.

Son peces ovovivíparos, por lo que las hembras al final de la preñez que va de 4 a 6 semanas, pare un número de alevines en razón de su edad y tamaño; técnicamente se debe tener un macho por cada cuatro a siete hembras. Al implementar un acuario para Guppys se destina una parte a paridera, para poder colocar a aquellas hembras a las que se acerca la hora de parir, aunque en un acuario de cría los alevines crecerán mejor y más rápidamente por ser más espaciosos, además, tendrán desarrollado plenamente el instinto de conservación al contrario de aquellos, que han crecidos aislados. Si la entrada del agua procedente del filtro crea una corriente en la zona media favorece la huida de los alevines hacia las zonas laterales de mayor vegetación. Separar los machos de las hembras cuando se puede reconocer el sexo de los peces jóvenes y dejarlos suficiente espacio. Así se obtienen peces más grandes con las aletas mejor desarrolladas, que cuando estando juntos inician la reproducción a una edad prematura. (Asociación española de Acuaristas , s.f.)

Condiciones de cría.

Los Guppys crían en casi cualquier condición, aun así, no se debe olvidar que prefieren agua de dureza media con un pH entre 7 y 8, para esto se aconseja adicionar una cucharada sopera de sal marina por cada veinte litros de agua, lo anterior para prevenir enfermedades. La temperatura ideal es de 25°C a 27°C, el agua debe estar limpia; un agua con muchos nitratos, especialmente si es amarillenta, ocasiona un crecimiento lento de los alevines, menor tamaño de adultos, una pérdida de coloración y susceptibilidad a las enfermedades. (aquariofilia.es, s.f.)

1.2 Marco Conceptual

Para poder clarificar aspectos importantes a tener en cuenta en el montaje de un sistema productivo acuícola ornamental, se debe realizar una conceptualización de temas específicos, así:

Montaje del acuario.

Inicialmente tener en cuenta que una pecera difiere mucho a un acuario, pues básicamente en un acuario el modo de vida de los peces es casi perfecta pues se crea un ambiente casi idéntico al natural, a comparación de una pecera, que por error la gente muchas veces opta por elegir; ya que en ellas se pierde el bienestar animal por las malas condiciones ambientales, para el único o pocos ejemplares que se pueden albergar allí.

Para construir acuarios de mayor tamaño, se debe tener en cuenta que cada 10 cm. de altura debe aumentar en 1 mm (un milímetro) el espesor del vidrio, también se deberá considerar ese aumento de espesor cuando los acuarios sean de una longitud mayor a 90 cm. La presión del agua produce una curvatura del vidrio y una tensión adicional sobre el centro del vidrio, si éste no es del espesor adecuado puede fracturarse tan sólo por un cambio brusco de temperatura, un ligero golpe, una vibración o cualquier otro motivo. (Acuarista, s.f.)

Altura	Espesor del vidrio	Largo
35 cm	4,2 mm	hasta 80 cm
40 cm	5 mm	hasta 90 cm
45 cm	6 mm	hasta 100 cm
50 cm	6 mm	hasta 90 cm
55 cm	8 mm	hasta 100 cm
60 cm	8 mm	hasta 90 cm
65 cm	10 mm	hasta 120 cm
70 cm	10 mm	hasta 120 cm
80 a 100 cm	12 mm	hasta 180 cm
130 cm	12 mm	hasta 120 cm
150 cm	19 mm	120 a 300 cm

Tabla 3. Selección de vidrios de acuerdo a medidas

Fuente: <http://www.elacuarista.com>

Localización del acuario

Los acuarios deben estar alejados de las fuentes de calor (que podrían provocar fluctuaciones en la temperatura del agua) y de movimientos súbitos (como al lado de las puertas), que podrían estresar a los peces. Las vibraciones también alteran a los peces, ya que se amplifican a través del agua y son captadas fácilmente por el sistema de la línea lateral de los peces. Debido a ello, se debe evitar situar el acuario bajo la luz directa del sol, ya que esto podría provocar que crezcan algas o problemas relacionados con elevación de la temperatura en días calurosos. (Animalia, 2012)

Calefacción



Ilustración 20. Termostato para acuario
Fuente: cgnauta.blogspot.com

Los peces tropicales suelen encontrarse en aguas que están a 23-26 grados y deben ser mantenidos a esta temperatura en un acuario, para conseguirlo se debe usar un calentador junto con un termostato; una vez ajustado, el termostato se encenderá y apagará cuando sea necesario para mantener constante la temperatura del agua. Se coloca un termostato en una esquina del acuario, donde habrá un flujo de agua suficiente para permitir una distribución uniforme del calor, se debe asegurar de situar el termostato bastante por debajo de la superficie del agua, para que el elemento calentador no quede expuesto al aire durante los cambios de aire. (Animalia, 2012).

Aireación.



Ilustración 21. Aireador para acuario de dos salidas
Fuente: plantcol.com.co

La aireación es el proceso que implica introducir aire en el agua para aumentar la saturación de oxígeno, el oxígeno resulta crucial para la supervivencia de los peces y otros habitantes acuáticos, asimismo, es un componente vital para mantener la calidad del agua, ya que es usado por las bacterias aeróbicas para eliminar los contaminantes orgánicos del agua.

En la naturaleza los hábitats acuáticos, como lagos, océanos y ríos, tienen áreas de superficie amplias; el movimiento continuo de las corrientes, el viento y los aguaceros rompen la tensión superficial, esto posibilita el intercambio gaseoso natural en el que el oxígeno penetra el agua y se disuelve en ella y el dióxido de carbono que generan los habitantes del acuario es liberado hacia el aire. Dado que el acuario es un sistema cerrado, estos procesos naturales deben simularse artificialmente, en resumen, una aireación adecuada ayuda a mantener saludables a los peces del acuario. (FLUVAL, s.f.)

Sustrato

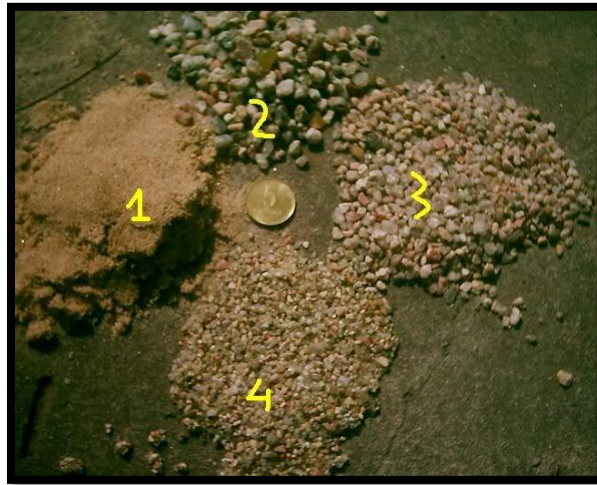


Ilustración 22. Variedad de gravilla y arena para acuario
Fuente: (EDUMAQUAM, 2015)

El tipo de sustrato o grava que se escoja debe basarse en las necesidades de los peces y en si quiere tener plantas vivas, se debe evitar la grava con los bordes afilados, ya que éstos dañarán las barbillas de los peces que viven en el fondo del acuario. Los peces prefieren las gravas de colores naturales; de hecho, algunas especies se sienten incómodas ante la grava de colores o la de tonos intensos que, además, restarán mérito a sus colores. Las plantas crecerán mejor en un sustrato de grano fino y también puede añadir suplementos nutritivos para mejorar las condiciones para su crecimiento. (Animalia, 2012)

Tratamiento del agua

Una vez se haya llenado el acuario parcialmente, se puede colocar el calentador y el filtro en su lugar siguiendo las instrucciones del fabricante y comprobando que todo funcione correctamente. Es recomendable añadir un desclorador líquido para retirarle el cloro, las cloraminas y los metales pesados, este ejercicio se debe realizar cuando se cambie el agua al acuario, se debe

añadir el desclorador en un cubo antes de verter el agua en el acuario, la razón es que el acuario necesita tiempo para asentarse, calentarse y estabilizarse antes de la siembra de peces. (Animalia, 2012)

Ciclo del nitrógeno

Todos los desechos de los peces, restos de plantas y exceso de comida no consumida, se transforman en amoníaco, el amoníaco (NH_3) es un producto muy tóxico, es por eso que suelen morir los peces en las peceras sin filtro o en los acuarios nuevos en los que se han metido peces sin esperar el proceso de maduración; ese amoníaco tóxico es transformado por unas bacterias en otro producto, los nitritos (NO_2). Los nitritos son también tóxicos, incluso en pequeñas cantidades y también causan la muerte de los peces, existen unas bacterias beneficiosas que aparecen solas y que se encargan de transformar los nitritos tóxicos en nitratos (NO_3). Los nitratos tienen la ventaja de que son tolerables por los peces y sólo los perjudican cuando los niveles son muy altos. Los nitratos sirven de nutriente para las plantas naturales, que los van consumiendo, pero su exceso se va acumulando en el agua y provoca la aparición de algas. (Escalaris, 2010)

Maduración

La maduración del acuario (o maduración del filtro o ciclado del acuario) es el periodo de tiempo necesario para que se asiente en el filtro una colonia de bacterias beneficiosas suficiente como para transformar todos los tóxicos (nitritos), que se produzcan en el acuario. La maduración del filtro dura entre 3 y 4 semanas, ése es el tiempo necesario para que se establezca una colonia lo suficientemente grande de bacterias en el filtro. (Escalaris, 2010)

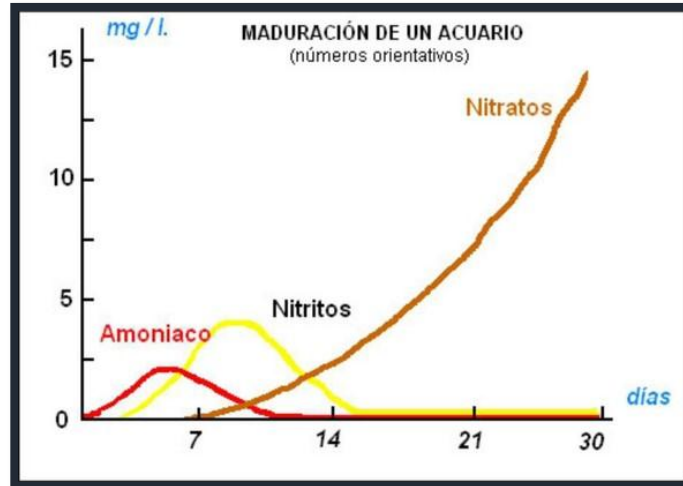


Ilustración 23. Maduración de Acuario a 30 Días.
Fuente: (Escalaris, 2010)

Dietas

-Alimento Comercial En Escamas



Ilustración 24. Alimento comercial en escamas para peces ornamentales.
Fuente: (Aquafeed, 2012)

Son el alimento seco más popular, alrededor del 90% de los nuevos aficionados proporcionan este tipo de alimentación a sus peces, consisten en escamas porosas que flotan en la capa superficial. Para producir alimento en escamas se utilizan altas temperaturas, esto hace que pierda calidad el alimento. (Muñoz, 2017)

-Camarón Deshidratado.



Ilustración 25. Camarón Seco para alimento de peces, Reptiles y tortugas.
Fuente: Yongzheng animales de compañía Co., LTD

El camarón seco es un alimento de proteína animal, este es muy usado para la alimentación de peces, reptiles y tortugas debido a su alto nivel proteínico.

-Polen

El polen es un alimento que se recoge de la colmena de las abejas, las cuales lo toman de las plantas y lo transportan a su panal en forma de gránulos de diferentes colores, especialmente anaranjado, que elaboran ellas mismas. (Salud, 2016).

El polen es un superalimento que contiene una gran cantidad de nutrientes, como:

- Vitaminas A, D, E, B1, B2, B6, ácido nicotínico, ácido pantonénico, C, K, colina y rutina. Es uno de los alimentos más ricos en vitaminas que existen.
- Minerales como oligoelementos: sodio, potasio, magnesio, calcio, aluminio, hierro, cobre, zinc, manganeso, plomo, sílice, fósforo, cloro y azufre.
- Enzimas: diastasa, amilasa, catalasa, diaforasa, pectasa, dihidrogenasa láctica, fosfatasa y sacarosa.
- Aminoácidos: alanina, arginina, cistina, glicina, histidina, isoleucina, lisina, fenilalanina, triptófano, etc.

El polen contiene, de manera aproximada un 25% de proteína y un 4% de fibra.

1.3 Marco normativo

Mapa institucional de la actividad

Si bien se mencionó en la institucionalidad con competencia directa sobre la actividad pesquera ornamental, deben considerarse las demás entidades del estado que intervienen en algunas fases de la actividad como son el acopio o la comercialización, ya sea para el mercado interno o externo; en este sentido, se requiere de mecanismos de coordinación concretos y eficientes para hacerlas posibles. En la institucionalidad del sector pesquero ornamental en el país se resalta la importancia del sector productivo por su competencia directa sobre la administración y fomento de la actividad, en este marco el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como formulador de la política sectorial, la AUNAP como ejecutor de dicha política y el ICA como responsable del tema sanitario. Adicionalmente, participan el sector comercio y el sector ambiental; el primero como responsable de la administración de la Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, herramienta virtual que reúne los trámites para la exportación de los peces ornamentales y el sector ambiental, en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que participa en la aprobación de exportaciones de especies, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) o de las solicitudes que puedan generarse para la introducción de especies bien sea para su comercialización o cultivo. Otras entidades del sector ambiental como la Policía Ambiental o la Secretaria de Ambiente del Distrito Capital en el caso de Bogotá, tienen funciones de control y vigilancia que coadyuvan a la autoridad pesquera en el cumplimiento de la normativa vigente sobre estas especies. Si bien el Comité Ejecutivo para la Pesca –CEP no es una entidad sino una instancia para la gestión de los recursos pesqueros, es importante mencionarla pues en el marco de sus funciones se encuentra la de definir los recursos pesqueros y las cuotas de aprovechamiento para

dichos recursos. Este comité está constituido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP. (Armando Ortega-Lara, 2015).

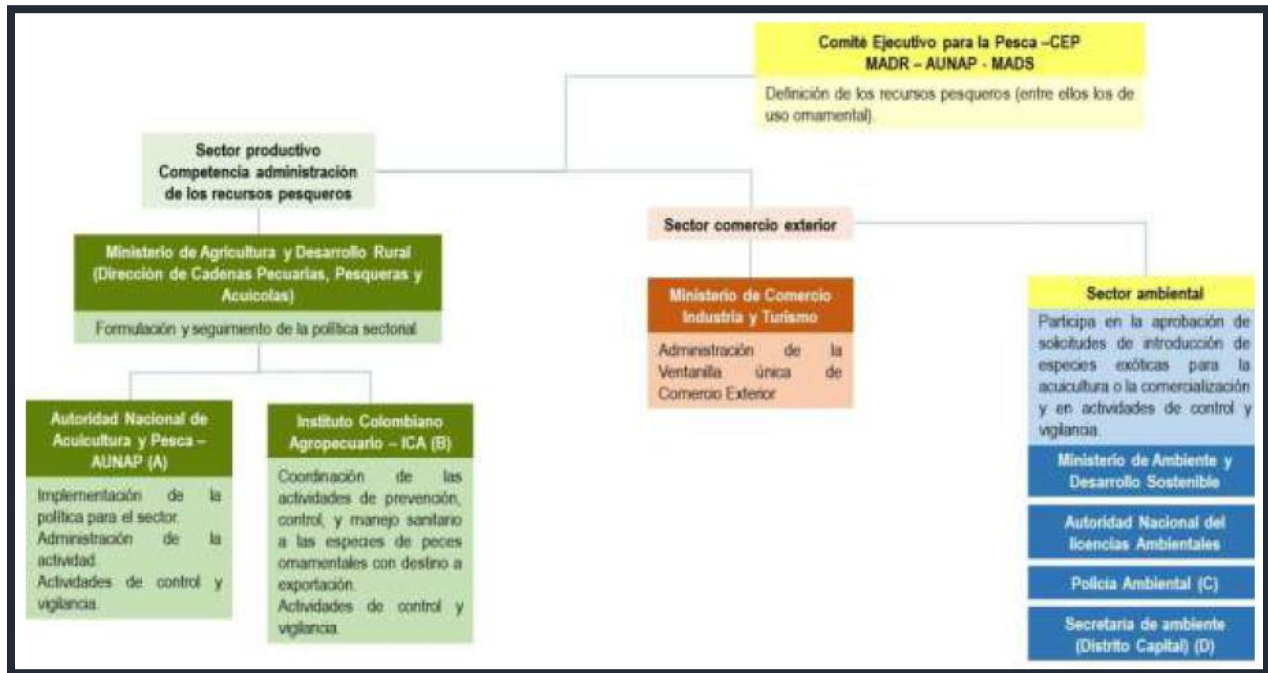


Ilustración 26. Institucionalidad del sector pesquero ornamental en Colombia.

Fuente: (Armando Ortega-Lara, 2015)

Ruta para el proceso de exportación

La ruta para el proceso de exportación de peces ornamentales parte de la captura de los individuos, para lo cual se requiere el carné de pesca que expide la AUNAP, posterior a la captura se presentan dos actividades, una que se relaciona con la comercialización de los peces en el mercado interno y para lo que se requiere igualmente permiso de la AUNAP y la segunda relacionada con el proceso de exportación para el cual se requieren permisos de la AUNAP, el ICA (revisión del tema sanitario), la DIAN y Min Comercio. (Armando Ortega-Lara, 2015)

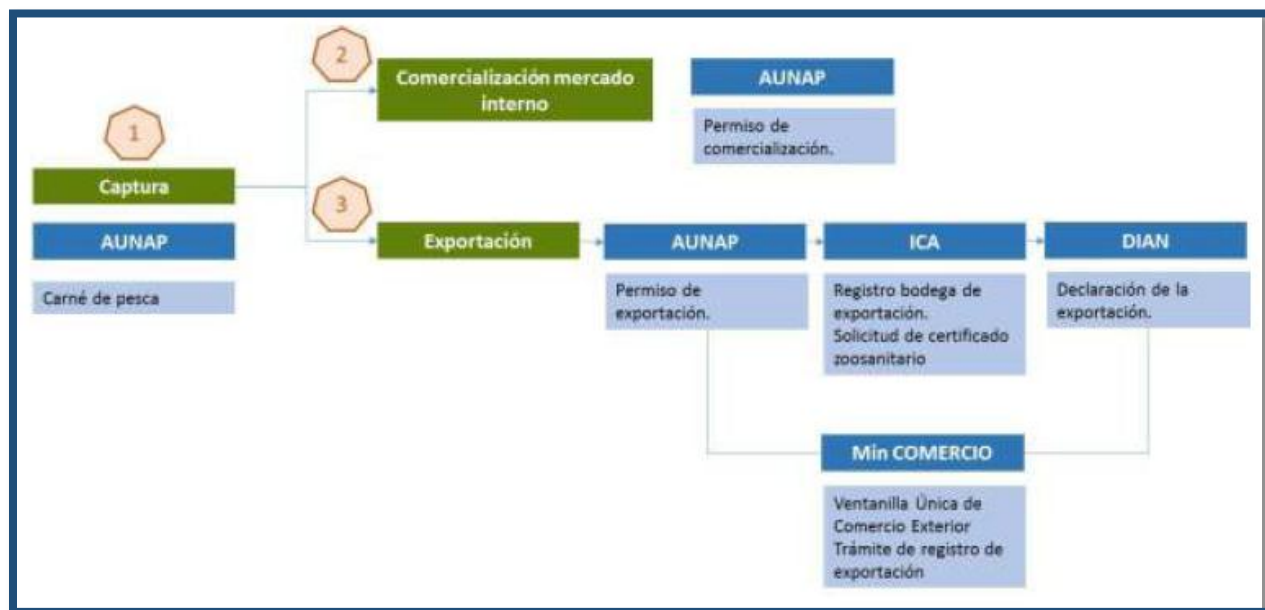


Ilustración 27. Ruta para el proceso de exportación de los peces ornamentales.

Fuente: (Armando Ortega-Lara, 2015)

Normatividad

La normativa para la administración de los recursos pesqueros de uso ornamental en Colombia es limitada. Como norma general se cuenta con el Estatuto General de Pesca (Ley 13 de 1990), su decreto reglamentario (2256 de 1991) y algunos actos administrativos específicos, que regulan el ejercicio de la actividad pesquera ornamental desde el ámbito pesquero sanitario. Sobre las cuotas establecidas para el aprovechamiento de los peces ornamentales es importante mencionar que dichas cuotas se han venido definiendo anualmente con base en la información de las exportaciones realizadas, solo en los últimos tres años se adicionó un ejercicio de análisis en el que se vincularon algunos criterios bioecológicos como distribución geográfica, vulnerabilidad y resiliencia de las especies partiendo de la revisión de información secundaria, teniendo en cuenta la poca información disponible sobre la biología básica e historia de vida de las especies, así como de datos pesqueros *In Situ* como fuente de información primaria. (Armando Ortega-Lara, 2015).

Norma	Objeto	Observaciones
Resolución 0427 de 1976 del INDERENA	Restricción de la captura, transporte y comercio de ejemplares vivos y huevos de pirañas en todo el territorio nacional.	Vigente
Resolución 0190 de 1995 y Acuerdo 023 de noviembre de 1996 del INPA	Restricción de la pesca, almacenamiento, comercialización y transporte de los recursos pesqueros de consumo y ornamental del 1 de mayo al 30 de junio en Carreño, Inírida, Arauca y Tributarios.	Vigente Como resultado del trabajo de la Fundación FUNINDES se ha propuesto alternativas a la medida (ver capítulo VIII de este libro).
Acuerdo 018 de 1996 del INPA	Restricción de la pesca, almacenamiento, comercialización y transporte de la Arawana (<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>) del 1 de septiembre al 15 de noviembre en el río Amazonas.	Vigente Con los estudios adelantados por las Autoridades peruanas se espera contar con una medida que proteja el recurso en los dos países.
Acuerdo 005 de 1997 del INPA	Restricción de la pesca, almacenamiento, comercialización y transporte de la Arawana (<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>) del 1 de noviembre al 15 de marzo en los ríos Caquetá y Putumayo.	Vigente
Resolución 3532 de 2007 de INCODER	Por la cual se expiden normas para el ejercicio, administración y control de la actividad pesquera comercial ornamental precisando las especies ícticas ornamentales aprovechables comercialmente y otras disposiciones.	Vigente Como resultado del trabajo de la Fundación FUNINDES se ha propuesto la modificación de la medida, en términos de depuración y ampliación del listado de especies.
Resolución 5239 de 2009 del ICA	Establece los requisitos para el registro sanitario de los establecimientos de cuarentena y comercialización de peces ornamentales con fines de exportación.	Vigente
Resolución 3704 de 2010 del INCODER	Cerrar indefinidamente la pesquería de la especie ornamental denominada Arawana azul (<i>Osteoglossum ferreirai</i>), en todo el territorio nacional, con fundamento en lo expuesto en la parte motiva de la presente resolución.	Vigente,
Resolución No 0438 de 2014	Mediante la cual se establecen las cuotas globales de peca para la vigencia 2015.	Vigente

Tabla 4. Normativa vigente para la actividad pesquera ornamental en Colombia.

Fuente: (Armando Ortega-Lara, 2015)

Criterios de selección de especies ornamentales.

Con el fin de establecer los parámetros de definición de las especies provenientes del medio natural que son susceptibles de ser comercializadas como peces ornamentales desde Colombia, se definieron los siguientes criterios de selección:

-Distribución geográfica.

El principal criterio para la selección de las especies es la distribución geográfica natural, la cual debe corresponder al territorio nacional en alguna de las zonas hidrográficas delimitadas por el IDEAM (2004), Caribe, Magdalena-Cauca, Pacífico, Orinoquía y Amazonía. Esta información tiene como base la lista de chequeo elaborada para Colombia (Maldonado-Ocampo J.A., R.P. Vari & J.S. Usma., 2008)

-Especies doble propósito.

Si se trata de especies de consumo, deben estar clasificadas dentro de la categoría 3 de doble propósito (consumo y ornamental) del catálogo de recursos pesqueros continentales de Colombia (Mojica, Usma, & Lasso, 2012)

-Especies comercializadas

Deben ser especies que tradicionalmente han sido comercializadas como peces ornamentales desde Colombia, estas corresponden a las recopiladas durante el proyecto “Evaluación biológico-pesquera de las principales especies de peces ornamentales exportados desde Colombia” (Otto Polanco , 2011), que hacen parte activa del comercio en los últimos cuatro años, sumadas a las especies que desde los inicios han sido comercializadas, las cuales no deben ser excluidas a pesar de no haberse comercializado recientemente ya que pueden ser reactivadas en cualquier momento.

-Especies potenciales.

Son especies adicionales a la lista tradicional, que los acopiadores y exportadores han comercializado en alguna oportunidad o consideran con potencial para ser utilizadas como peces ornamentales.

No.	Especie	Nombre común
1	<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucú
2	<i>Brycon amazonicus</i>	Yamú
3	<i>Brycon henni</i>	Sabaleta
4	<i>Brycon moorei</i>	Sardinata, dorada
5	<i>Caquetaia kraussii</i>	Mojarra amarilla
6	<i>Caquetaia umbrifera</i>	Mojarra negra, Mojarra azul
7	<i>Cichlasoma atromaculatum</i>	Mojarra pemá
8	<i>Colossoma macropomum</i>	Cachama negra, gamitana, cherna, tambaqui
9	<i>Leiarius marmoratus</i>	Yaque
10	<i>Piaractus brachypomus</i>	Cachama blanca, pacú, morocoto, paco
11	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	Cajaro
12	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico
13	<i>Prochilodus mariae</i>	Coporo
14	<i>Pseudopimelodus schultzi</i>	Bagre sapo
15	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	Bagre rayado
16	<i>Pterygoplichthys undecimalis</i>	Cucha
17	<i>Rhamdia quelen</i>	Capitanejo, barbilla, guabina

Tabla 5. Especies de peces de consumo reproducidas en cautiverio hasta el momento en Colombia

Fuente: (Armando Ortega-Lara, 2015)

Especies prohibidas para el comercio ornamental

En el artículo 5° de la Resolución 3532 de 2007, se listan cinco especies pertenecientes a los géneros *Pygocentrus*, *Serrasalmus* comúnmente conocidas como caribes o pirañas y la especie *Electrophorus electricus* conocido como anguila eléctrica o temblador; estas especies son prohibidas dentro del comercio ornamental, debido a que presentan potencial riesgo de modificar el equilibrio poblacional en ecosistemas diferentes al nativo. Teniendo en cuenta este criterio de prohibición, es necesario actualizar la lista ya que para Colombia se han registrado 23 especies de pirañas (Armando Ortega-Lara, 2015).

No.	Especie	Nombre común
1	<i>Catoprion mento</i> (Cuvier 1819)	Caribe jetudo
2	<i>Pristobrycon aureus</i> (Spix & Agassiz 1829)	Piraña
3	<i>Pristobrycon calmoni</i> (Steindachner 1908)	Piraña
4	<i>Pristobrycon careospinus</i> Fink & Machado-Allison 1992	Piraña
5	<i>Pristobrycon maculipinnis</i> Fink & Machado-Allison 1992	Piraña
6	<i>Pristobrycon striolatus</i> Steindachner 1908	Piraña, caribe
7	<i>Pygocentrus cariba</i> (Humboldt & Valenciennes 1821)	Caribe
8	<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner 1858	Caribe
9	<i>Pygopristis denticulata</i> (Cuvier 1819)	Caribe morichalero
10	<i>Serrasalmus altuvei</i> Ramírez 1965	Piraña, caribe
11	<i>Serrasalmus compressus</i> Jégu, Leão & Santos, 1991	Piraña, caribe
12	<i>Serrasalmus elongatus</i> Kner 1858	Piraña, caribe
13	<i>Serrasalmus gouldingi</i> (Fink & Machado-Alison 1992)	Piraña, caribe
14	<i>Serrasalmus hollandi</i> Eigenmann 1915	Piraña, caribe
15	<i>Serrasalmus humeralis</i> Valenciennes 1850	Piraña, caribe
16	<i>Serrasalmus irritans</i> Peters 1877	Piraña, caribe
17	<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner 1858	Piraña, caribe
18	<i>Serrasalmus manuei</i> (Fernández-Yépez & Ramírez 1967)	Piraña, caribe
19	<i>Serrasalmus medinai</i> Ramírez 1965	Piraña, caribe
20	<i>Serrasalmus cf. nalseni</i> Fernández-Yépez 1969	Piraña, caribe
21	<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus 1766)	Piraña, caribe
22	<i>Serrasalmus sanchezi</i> Géry 1964	Piraña, caribe
23	<i>Serrasalmus spiropleura</i> Kner 1858	Piraña, caribe
24	<i>Electrophorus electricus</i> (Linnaeus 1766)	Temblador, temblón

Tabla 6. Especies que implican riesgo ambiental si son introducidas a ecosistemas acuáticos distintos
Fuente: (Armando Ortega-Lara, 2015)

2. METODOLOGÍA

Diseño.

El trabajo que se desarrollo fue un proyecto aplicado experimental, el cual buscaba definir que dieta era más apropiada para ofrecer a peces ornamentales **Guppy de Velo** (*P. reticulata*Peters, 1859), y así determinar cuál de las dietas es la mejor opción en cuanto a crecimiento, ganancia de peso y coloración.

Marco geográfico.

Duitama se ubica en sobre las estribaciones de la cordillera Oriental, dentro de sus principales puntos orográficos se destaca los páramos de Pan de Azúcar y el páramo de La Rusia con alturas que superan los 3800 m.s.n.m., igualmente se destaca la Cuchilla de Laguna Seca (sector donde se ubican las antenas de radio), el Morro de la Rusia (donde se ubica las torres y antenas de transmisión), Cerro de Pan de Azúcar, Morro de La Cruz, Morro de Peña Blanca, cuchilla de Peña Negra (donde se ubica la Base Militar). En el área urbana se identifican los cerros tutelares de la Milagrosa, La Tolosa y San José (La Alacranera), cerro las lajas y cerros perimetrales como el cerro Las Cruces y el cerro Cargua.

En la Jurisdicción del Municipio de Duitama, se localiza un área de ecosistema páramos conformados por el de Pan de Azúcar y la Rusia. Este ecosistema de páramo del Sistema montañoso de Los Andes, da origen a una excepcional estrella hidrográfica, alimentando los Ríos que bañan regiones correspondientes a los departamentos de Boyacá y Santander. (Boyacá, 2018)



*Ilustración 28. Panorámica del Municipio de Duitama, Boyacá.
Fuente: concejo municipal de Duitama*

Montaje Experimental

El montaje experimental se realizó en la casa del estudiante, donde se adecuo una habitación únicamente para dicho experimento.

Montaje inicial.



*Ilustración 29. Mueble en Hierro con tirantes.
Fuente: (Cuchia, 2018)*

Para la realización del análisis de las dietas en los peces ornamentales, se hizo necesaria la adecuación de una habitación esto con el fin de mantener una temperatura ambiental estable en los acuarios y así evitar la mortalidad o enfermedades causadas por baja de temperatura. Se hizo el montaje de dos muebles en hierro, cada uno de estos equiparar dos acuarios, estos muebles tienen que ser en hierro ya que tienen que soportar una carga cada uno de 160/170 kilos.



Ilustración 30. Acuarios montados en bases de hierro con base de icopor.

Fuente: (Cuchia, 2018)

Los acuarios cada uno tienen unas medidas de 60 cm de largo * 50 cm de alto * 30 cm de ancho, en un calibre de vidrio de 5 mm, cada uno con refuerzos para evitar rupturas. Antes de instalar cada acuario en sus bases de hierro, es sumamente importante poner una base de icopor, esto con la función importante de amortiguar el peso total y evitar el quiebre del **vidrio base** con el peso de la gravilla y del agua, igualmente esto ayuda a mantener una temperatura estable.

Equipamiento de cada acuario

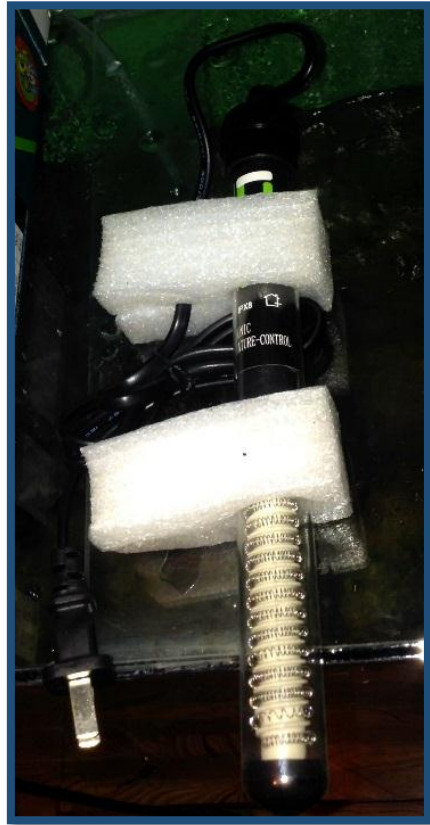


Ilustración 31. Termostato de 75 Watts para acuario de 75 Litros

Fuente: (Cuchia, 2018)

Cada uno de los acuarios se dotó con una capa de 4 cm de gravilla, se hizo llenado completo del acuario, enseguida de esto se instalaron las mangueras de aireación junto con los filtros que van en el fondo, paso a seguir es introducir los termostatos en la mitad del acuario, estos deben estar calibrados en una temperatura de 28°C, no deben estar conectados hasta que no estén completamente sumergidos.

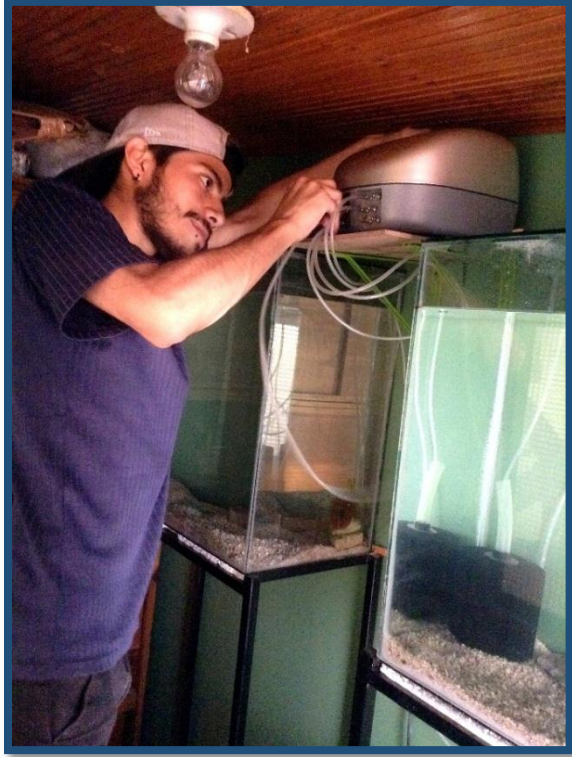


Ilustración 32. Instalación de Mangueras a Bomba Aireadora.

Fuente: (Cuchia, 2018)

Maduración

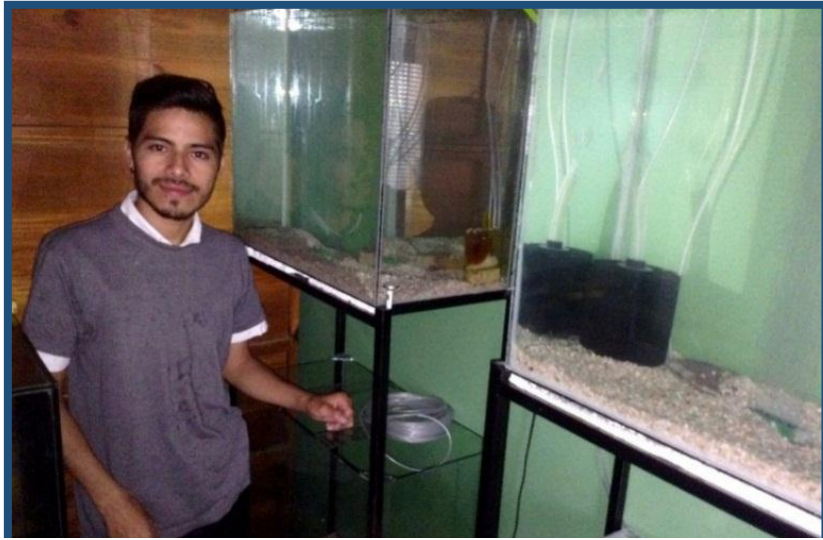


Ilustración 33. Acuarios con llenado completo.

Fuente: (Cuchia, 2018)

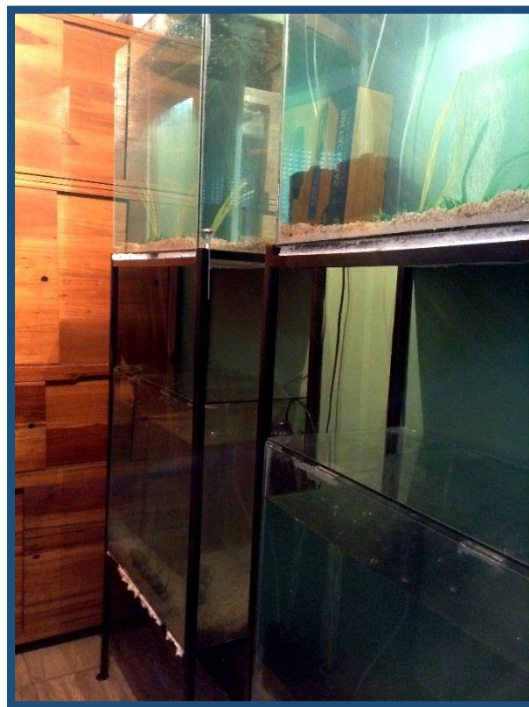


Ilustración 34. Fase inicial de maduración.

Fuente: (Cuchia, 2018)

Una vez se tuvieron los acuarios completamente equipados, conectamos todos los termostatos, la bomba aireadora, para que entren en función los filtros y comience a ciclar el agua; este proceso dura de 2 a 4 semanas, podemos decorar el acuario con plantas o troncos, esto ayuda a que bacterias benéficas comiencen el ciclo de maduración en los filtros. No debemos introducir ningún pez hasta que se complete este tiempo, pues podría morir debido a que el agua es inmadura y contiene sustancia tóxicas para estos, en especial el cloro, este tiene que evaporarse por completo en ese tiempo estipulado.

Definición de muestras.

Los alimentos que se seleccionaron para este proyecto aplicado, fueron tres: polen, camarón deshidratado y alimento comercial, siendo el alimento comercial comúnmente el más vendido en tiendas de peces, el polen se consiguió en una tienda apícola y el camarón deshidratado siendo el más complicado para conseguir, se mandó traer directamente de Bogotá.

Este tratamiento de dietas se aplica a pece ornamentales guppy de velo (*P.reticulata Peters, 1859*), en total son 100 ejemplares que se les hará el respectivo análisis, en cada acuario se introdujeron 25 ejemplares respectivamente.

Polen.

INFORMACION NUTRICIONAL	
CADA 100 g DE POLEN CONTIENE :	
PROTEINAS	25,40%
MINERALES	4,10%
CARBOHIDRATOS	14,50%
GLUCIDOS	43,20%
GRASAS	3,70%
FIBRA	2,60%
AGUA	4,80%

Tabla 7. Información Nutricional Polen.

Fuente: (Apimundo)

Características: El polen es el gameto masculino de las flores que las abejas recolectan y transportan en sus corbículas en un delicado proceso de acumulación que llevan a la colmena donde se utiliza como la única fuente de proteína, vitamina, minerales y grasa para ellas y sus crías, el polen es utilizado con gran éxito en enfermedades tales como la anemia, prostatitis, cansancio físico y mental. El origen botánico de cada una de las flores ha de enriquecer y diferenciar el polen en cuanto a sabor, color, densidad, olor y características nutricionales. (Apimundo).El polen que se trabajo es un polen comercial comúnmente vendido en la ciudad.



Ilustración 35. Polen Apimundo

Fuente: presentación comercial Polen. (Apimundo)

Camarón deshidratado.

Este alimento es muy popular para alimento de peces ornamentales de mayor tamaño, para alimento de tortugas y reptiles, es una buena fuente de proteína para estos animales y de gran palatabilidad en reptiles. El camarón deshidratado fue traído de Bogotá, debido a que no tiene mucha demanda en la ciudad de Duitama, es de difícil consecución.

Hechos Nutricionales	
Tamaño de la Porción: 100 g	
	por porción
Kilojulios	1059 kj
Calorías	253 kcal
Proteína	51,7 g
Carbohidrato	0 g
Fibra	0 g
Azúcar	0 g
Grasa	3,44 g
Grasa Saturada	0,476 g
Grasa Poliinsaturada	1,732 g
Grasa Monoinsaturada	0,273 g
Colesterol	638 mg
Sodio	1967 mg
Potasio	203 mg

Tabla 8. Hechos Nutricionales Camarón Deshidratado.
Fuente: (Mexico, 2007)



Ilustración 36. Camarón Deshidratado
Fuente: (Cuchia, 2018)

Alimento Comercial.

El alimento comercial que se trabajo fue NUTRIPEZ que es el alimento más vendido en tiendas de peces, por su economía, este alimento viene en una presentación de escamas.



Ilustración 37. Alimento Comercial NUTRIPEZ
Fuente: Nutripez Colombia.

COMPOSICION	
PROTEINA MINIMA	38%
GRASA MINIMA	8%
FIBRA MAXIMA	2,50%
CENIZA MAXIMA	9,80%
HUMEDAD MAXIMA	5%

Tabla 9. Composición Nutricional Alimento Comercial
Fuente: Nutripez Colombia.

Muestra.

Para la fase experimental se tomaron los alimentos anteriormente nombrados.

Tratamientos.

Para los tratamientos que se realizaron, cada acuario disponía de una dieta únicamente, esto con el fin de dar su respectivo análisis de peso, crecimiento y coloración.

Grupo experimental (T0).

25 Ejemplares de Guppy (*P. reticulata* Peters, 1859) mantenidos en un acuario de 75 litros de agua, debidamente equipados calefacción, aireación y filtración. Este grupo se trabajó suplementado las tres dietas mezcladas: alimento comercial, polen y camarón deshidratado dos veces al día, a las 8:00am y a las 6:00 pm.

Grupo experimental (T1).

25 Ejemplares de Guppy (*P. reticulata* Peters, 1859) mantenidos en un acuario de 75 litros de agua, debidamente equipados calefacción, aireación y filtración. Este grupo se trabajó suplementado polen dos veces al día, a las 8:00am y a las 6:00 pm.

Grupo experimental (T2).

25 Ejemplares de Guppy (*P. reticulata* Peters, 1859) mantenidos en un acuario de 75 litros de agua, debidamente equipados calefacción, aireación y filtración. Este grupo se trabajó suplementado camarón deshidratado dos veces al día, a las 8:00am y a las 6:00 pm.

Grupo experimental (T3).

25 Ejemplares de Guppy (*P. reticulata* Peters, 1859) mantenidos en un acuario de 75 litros de agua, debidamente equipados calefacción, aireación y filtración. Este grupo se trabajó suplementado el alimento comercial dos veces al día, a las 8:00am y a las 6:00 pm.

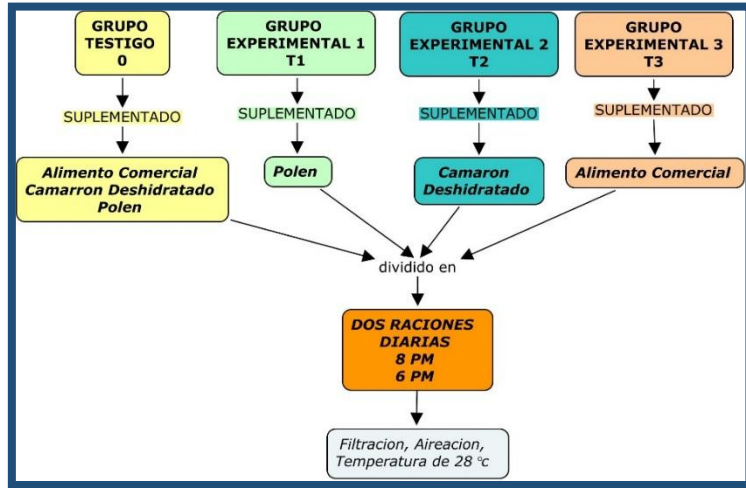


Ilustración 38. Diagrama Manejo de Tratamiento
Fuente: (Cuchia, 2018)

Fuentes De Información.

Dentro de las fuentes se encuentran varias pruebas piloto realizada con Peces ornamentales goldfish o carpin dorado (*Carassius auratus*) y peces escalar (*Pterophyllum scalare*) alimentados con polen, en base a esta se quiso realizar esta prueba pero en peces ornamentales Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*), para analizar los factores de crecimiento, coloración y peso, pues la anatomía de las tres especies es sumamente distinta.

Con el camarón deshidratado no hubo fuentes, se quiso experimentar cómo funcionaba este alimento en los peces pequeños, pues es un alimento de un tamaño superior a la boca de los Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*), así que por ende este se debía macerar.

El alimento comercial es un alimento común, así que simplemente se dio por elección, para su análisis para dar una comparación al polen y al camarón.

Materiales De Campo.

- Dos bases en hierro para acuarios

- 4 Láminas de icopor
- 4 acuarios de 60*50*30 cm en vidrio de 5 mm
- 20 kilos de gravilla
- 1 Termómetro
- 20 metros de manguera
- Bomba aireadora de 12 salidas
- 4 filtros para acuario
- 4 termostatos
- 1 nasa
- 160 gr de polen
- 150 gr de Camarón deshidratado
- 150 gr de alimento comercial
- 100 Ejemplares de Guppy de velo (*P. reticulata Peters, 1859*).

Material de Apoyo.

- 1 Gramera Digital de Joyería
- Cámara fotográfica
- Registro de datos

Recolección de datos.

Para la recolección de datos se usaron registros realizados en Excel en donde se encontraban, registros de mortalidad, registros de nacimiento, peso por semana y para registro de la coloración y crecimiento se usó la cámara fotográfica.

Técnica de campo.

Ya realizado el montaje total iniciamos con la fase de maduración, la cual consiste en dejar madurar las semanas estipuladas, es decir, la maduración inicio el **29 de abril de 2018** y finalizo el **29 de mayo de 2018**, con el único fin de evitar mortalidad de peces, el paso a seguir es dar recibimiento de peces y tomar el peso de todos los ejemplares, registrándolos en la tabla de *Registro de peso individual*



Ilustración 39. Guppys de velo en cada uno de sus acuarios.

Fuente: (Cuchia, 2018)

Registro individual.

Para hacer este registro se tiene que realizar cuidadosamente, pues los peces son de tamaño pequeño y cualquier fuerza o una mala manipulación podrían causar lesiones a este y por ende su muerte al día siguiente.

El primero registro de peces se realizó el día 04 de junio de 2018 como se muestra en la Tabla 9, con estos datos tenemos un registro promedio de peso inicial de cada Grupo experimental, testigo 0, testigo 1, testigo 2 y testigo 3; así poder tener una comparación de promedios iniciales y finales.

REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL				DIA	MES
T0	T1	T2	T3		
0,09	0,06	0,1	0,07	04-jun-18	JUNIO
0,14	0,08	0,13	0,1		
0,14	0,15	0,13	0,11		
0,15	0,16	0,13	0,12		
0,16	0,17	0,14	0,12		
0,16	0,18	0,15	0,13		
0,16	0,2	0,16	0,15		
0,16	0,2	0,16	0,16		
0,17	0,21	0,16	0,19		
0,17	0,22	0,17	0,2		
0,17	0,22	0,18	0,2		
0,17	0,25	0,18	0,21		
0,2	0,25	0,19	0,22		
0,2	0,27	0,2	0,23		
0,24	0,28	0,2	0,24		
0,26	0,29	0,21	0,24		
0,28	0,29	0,22	0,24		
0,28	0,3	0,31	0,24		
0,29	0,32	0,32	0,27		
0,29	0,33	0,33	0,29		
0,3	0,33	0,33	0,3		
0,34	0,34	0,39	0,33		
0,36	0,36	0,39	0,33		
0,45	0,37	0,4	0,34		
0,45	0,39	0,4	0,34		
0,49	0,41	0,55	0,4		
0,56	0,49	0,79	0,47		
0,25296296	0,2637037	0,26	0,23111111		

Tabla 10. Tabla de Registros de peso Inicial Individual.

Fuente: (Cuchia, 2018)

Recolección de datos semanales.

Para la recolección de estos datos, esta primera se realizó el día 11 de junio de 2018, se tomaron 4 ejemplares por acuario, se registraban en las tablas y se realizaba un promedio final, esto con el fin de que ningún ejemplar se quedara sin registro en el tiempo estipulado del proyecto.

Técnica de pesaje.

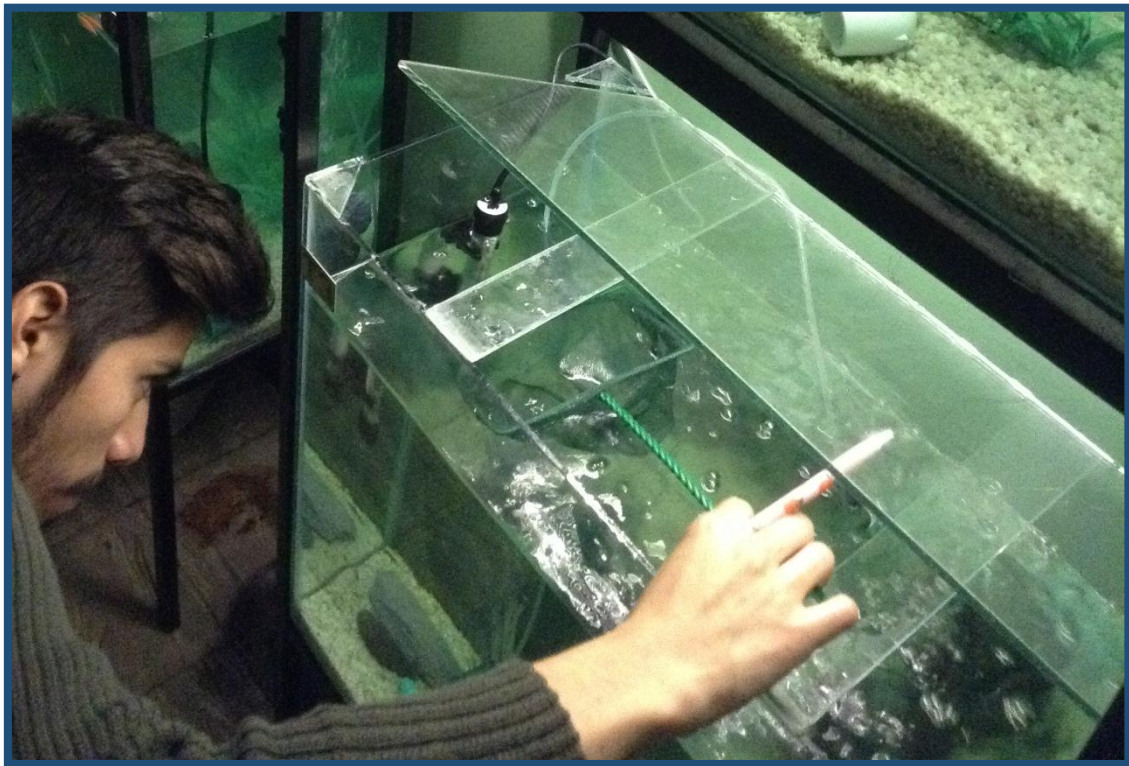


Ilustración 40 Captura de Peces con nasa.
Fuente: (Cuchia, 2018)

En la ilustración 40 se puede observar el método de captura de los ejemplares, estos se realizan con la nasa, y verificamos que sean 4 los que capturemos.

Como se muestra en la ilustración 41, se dejan los peces capturados en un recipiente listo para realizarles el pesaje correspondiente en la gramera digital.



Ilustración 41. Peces capturados en recipiente.
Fuente: (Cuchia, 2018)



Ilustración 42. Gramera digital con recipiente con pesaje en ceros.
Fuente: (Cuchia, 2018)

Como se muestra en la ilustración 42, En un recipiente pequeño, se toma un poco de agua y se tarea la gramera, esto con el fin de que nos quede totalmente en 0.00 y determinar el pesaje exacto del ejemplar.



Ilustración 43. Captura de Guppy en la Nasa.
Fuente: (Cuchia, 2018)

En la ilustración 43, Se muestra la captura uno de los ejemplares de guppy, verificamos que sea solo el pez, sin agua, pues una gota de agua puede causar un error en el pesaje correspondiente.



Ilustración 44. Pesaje de Guppy en Gramera Digital.
Fuente: (Cuchia, 2018)

Como se observa en la Ilustracion44, el pesaje que nos arroja la gramera la registramos en la tabla de pesos semanales.

3. RESULTADOS

Registros de peso semanales.

Registro N°1

REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL					DIA	MES
N°	T0	T1	T2	T3		
1	0,17	0,8	0,16	0,07	11-jun-18	
2	0,2	0,21	0,16	0,29		
3	0,28	0,19	0,2	0,3		
4	0,28	0,33	0,13	0,15		
total	0,23	0,38	0,16	0,2		

Tabla 11. 1er REGISTRO DE PESO POR GRUPOS.
FUENTE: (Cuchia, 2018)

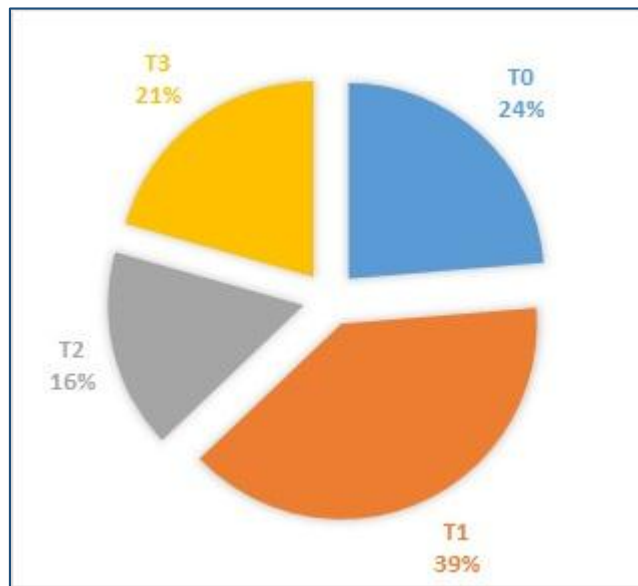


Ilustración 45. Grafica 1 de Pesos por Testigos.
Fuente: (Cuchia, 2018)

Inicialmente podemos notar en la ilustración 45 que el testigo 1 cuenta con un Porcentaje de 39% de peso, seguido del testigo experimental 0, que cuenta con un 24 % de peso, seguido del Testigo experimental 3, que cuenta con un 21 % y finalmente el testigo experimental 2, que cuenta con un 16 % siendo el más bajo de peso.

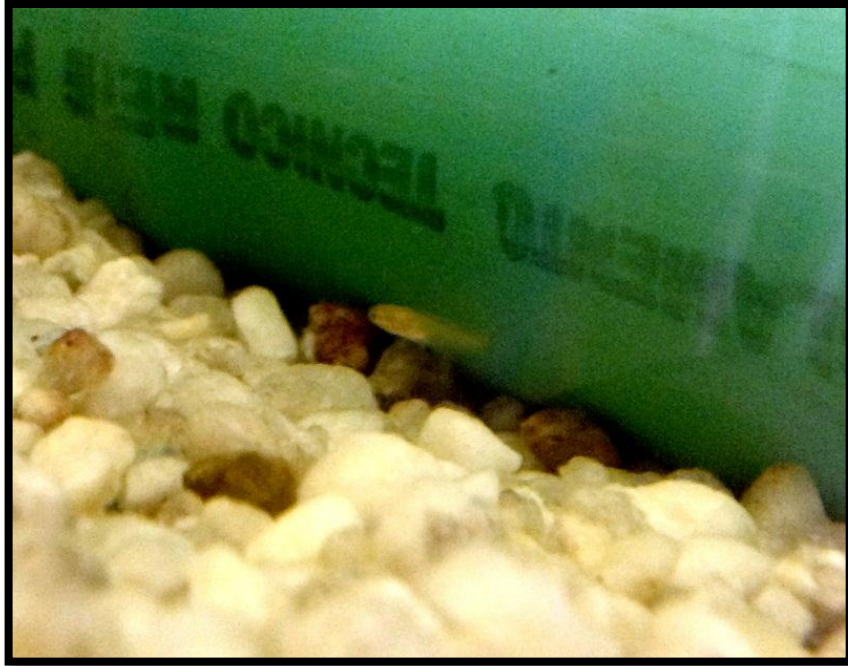


Ilustración 46. Alevín de guppy con 1 día de nacido
Fuente: (Cuchia, 2018)

El día 14 de junio se dio nacimiento de alevinos de Guppy de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) en el testigo 0, esto se dio porque las condiciones del acuario eran las ideales, por consiguiente, los machos Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) entran en acoso a las hembras para dar paso a la reproducción.

Registro N°2.

REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL					DIA	MES
N°	T0	T1	T2	T3		
1	0,16	0,21	0,2	0,21	18-jun-18	
2	0,18	0,18	0,31	0,23		
3	0,22	0,29	0,39	0,15		
4	0,25	0,3	0,21	0,27		
total	0,2	0,24	0,27	0,21		

Tabla 12. 2do REGISTRO DE PESO POR GRUPOS
Fuente: (Cuchia, 2018)

Se nota un aumento de peso en los testigos experimentales T2 y T3,

- Se Registra una muerte de ejemplar hembra Guppy de velo en el Testigo 0, con un peso de 0.49 g. se evidencia que es la hembra la cual dio los alevines el 14 de junio.

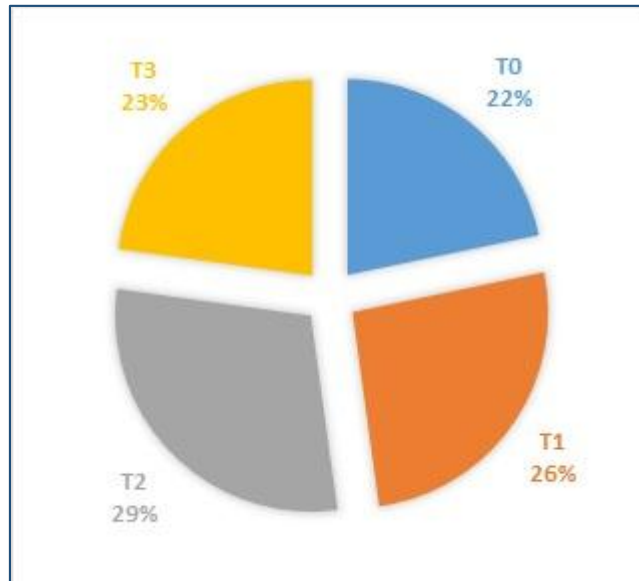


Ilustración 47. Grafica 2 de pesos por testigo
Fuente: (Cuchia, 2018)

En la gráfica se puede observar que a medida que se suministran las dietas, los valores van entrando en un promedio estándar a comparación de la gráfica 45, donde notamos el peso inicial de los Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) es completamente distinto.

Registro N°3.

N°	REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL				DIA	MES
	T0	T1	T2	T3		
1	0,46	0,41	0,41	0,29	25-jun-18	
2	0,36	0,28	0,17	0,31		
3	0,3	0,25	0,26	0,31		
4	0,21	0,24	0,12	0,28		
total	0,33	0,29	0,24	0,29		

Tabla 13. 3er REGISTRO POR GRUPOS.
Fuente: (Cuchia, 2018)

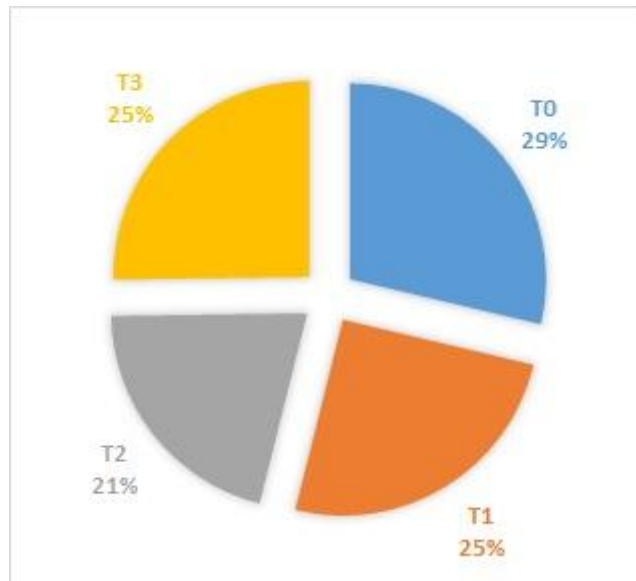


Ilustración 48. Grafica 3 de pesos por testigo

Fuente: (Cuchia, 2018)

Se nota la reducción del testigo 2, pero un aumento significativo del testigo 0, comparando con la ilustración 47, grafica2.

- Se registran dos muertes de Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*), los días 29 de junio de 2018, estos dos especímenes del grupo experimental T1, sus pesos eran de 0.17 y 0.33, una de ellas hembra con el peso de 0.33 su muerte se dio por causa de acoso de los machos guppyde velo (*P. reticulata Peters, 1859*), y el otro con peso de 0.17 murió por causa desconocida, se cree que por la adaptación de alimento y edad.

Registro N°4.

REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL					DIA	MES
N°	T0	T1	T2	T3		
1	0,47	0,37	0,26	0,33	02-jul-18	
2	0,32	0,37	0,25	0,43		
3	0,38	0,46	0,52	0,3		
4	0,04	0,26	0,35	0,2		
total	0,39	0,36	0,34	0,31		

Tabla 14. 4to REGISTRO POR GRUPOS
Fuente: (Cuchia, 2018)

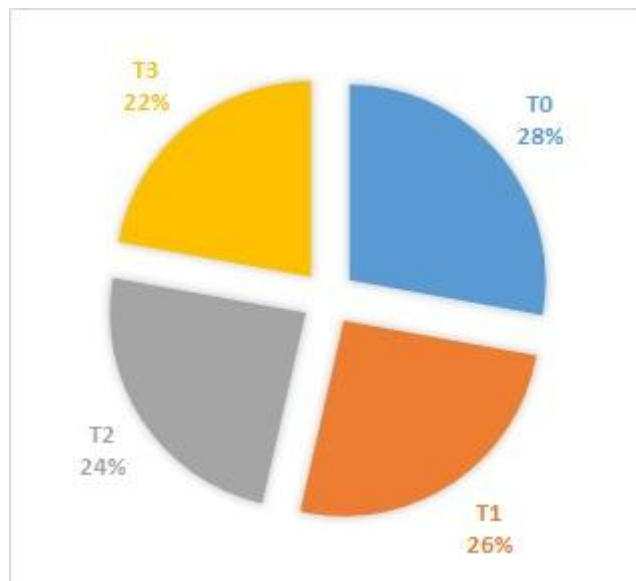


Ilustración 49. Grafica 4 de peso por testigos
Fuente: (Cuchia, 2018)

Se nota la reducción del testigo 0 y testigo 3, aumento de peso del testigo 1 y testigo 2, comparado con la ilustración 48, grafica3.

- Se registra muerte de guppy de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) hembra, en el testigo 0, su peso era de 0.56g, la causa de su muerte fue por acoso en machos.

Registro N°5.

N°	REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL				DIA	MES
	T0	T1	T2	T3		
1	0,29	0,28	0,3	0,3	09-jul-18	
2	0,22	0,43	0,47	0,47		
3	0,36	0,46	0,32	0,32		
4	0,32	0,22	0,32	0,33		
total	0,28	0,33	0,42	0,35		

Tabla 15. 5to REGISTRO POR GRUPOS.
Fuente: (Cuchia, 2018)

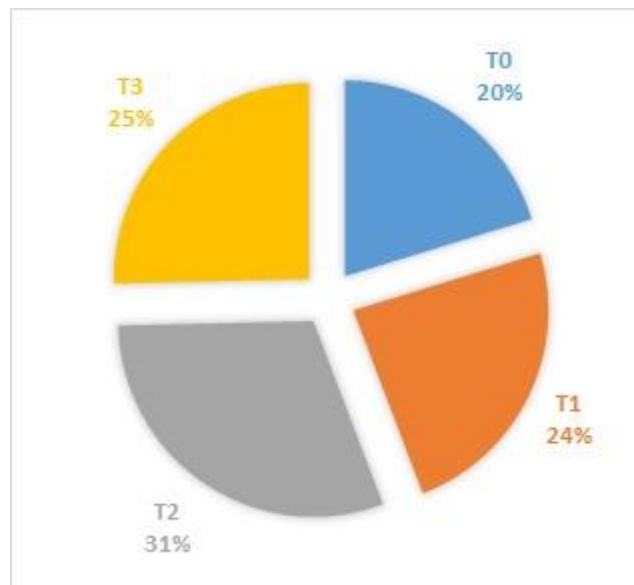


Ilustración 50. Grafica 5 de peso por testigos.
Fuente: (Cuchia, 2018)

Se nota reducción del testigo 0 nuevamente, aumento en el testigo 3, el testigo 1 queda un peso estándar y un aumento significativo del testigo 2, comparando con la ilustración 49, grafica 3.

Registro N°6.

REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL					DIA	MES
N°	T0	T1	T2	T3		
1	0,51	0,41	0,45	0,29	16-jul-18	
2	0,36	0,45	0,28	0,35		
3	0,29	0,31	0,31	0,29		
4	0,33	0,31	0,33	0,29		
total	0,37	0,37	0,34	0,3		

Tabla 16. 6to REGISTRO POR GRUPOS.

Fuente: (Cuchia, 2018)

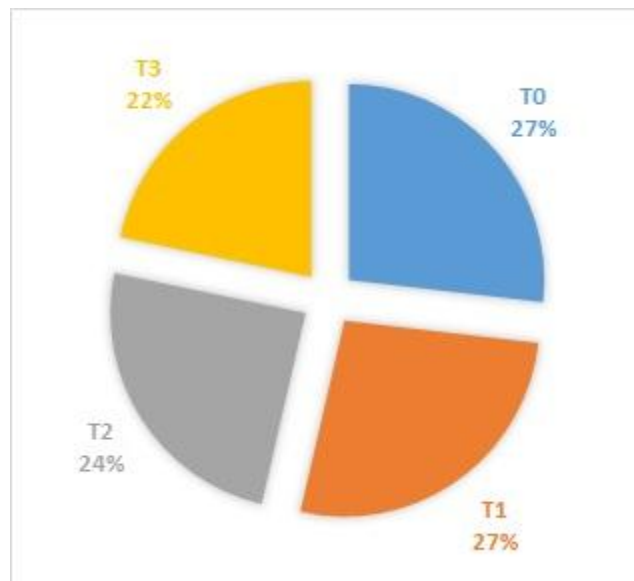


Ilustración 51. Grafica 6 de pesos por testigo.

Fuente: (Cuchia, 2018)

Se nota un aumento de peso en testigos 0 y 1, un descenso en el testigo 2 y el testigo 3 se mantiene estable, comparando con la ilustración 50, grafica 6.

- **Se registra muerte de guppy de velo (*P. reticulata* Peters, 1859) macho del testigo 1, con un peso de 0.2 gr y un guppy de velo (*P. reticulata* Peters, 1859) macho, del testigo 3 con un peso de 0.2 gr, ambos por causa de estrés.**

Registro N° 7.

REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL					DIA	MES
N°	T0	T1	T2	T3		
1	0,5	0,41	0,26	0,27	23-jul-18	
2	0,34	0,39	0,43	0,42		
3	0,29	0,43	0,39	0,21		
4	0,41	0,31	0,29	0,31		
total	0,38	0,38	0,34	0,3		

Tabla 17.7mo REGISTRO POR GRUPOS
FUENTE: (Cuchia, 2018)

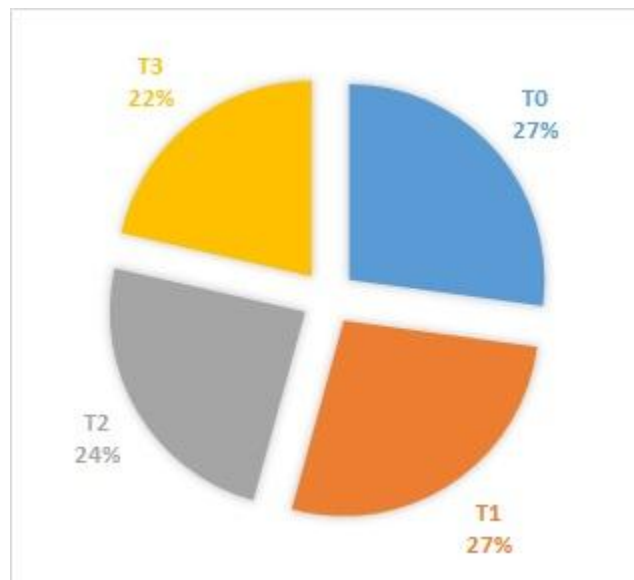


Ilustración 52. Grafica 7 de pesos por testigo.
Fuente: (Cuchia, 2018)

Los valores de los 4 testigos se mantuvieron estables, es decir que los pesos de las dietas se están estandarizando, pero sigue con más aumento el Testigo 1, a cuyos pesos se les suministroo la dieta de polen.

- **Se registra muerte de guppy en testigo 1 con un peso de 0.29gr, guppy de velo (*P. reticulata* Peters, 1859) hembra testigo 2 con peso de 0.79 gr, Guppy de velo (*P. reticulata* Peters, 1859) hembra testigo 1 con peso de 0.49gr, Guppy de velo (*P. reticulata* Peters, 1859) hembra testigo 0 con peso de 0.39gr.**

Registro N°8.

REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL					DIA	MES
N°	T0	T1	T2	T3		
1	0,54	0,46	0,4	0,31	30-jul-18	
2	0,025	0,46	0,43	0,31		
3	0,33	0,46	0,27	0,26		
4	0,39	0,4	0,25	0,26		
total	0,37	0,44	0,33	0,28		

Tabla 18. 8vo REGISTRO POR GRUPO
Fuente: (Cuchia, 2018)

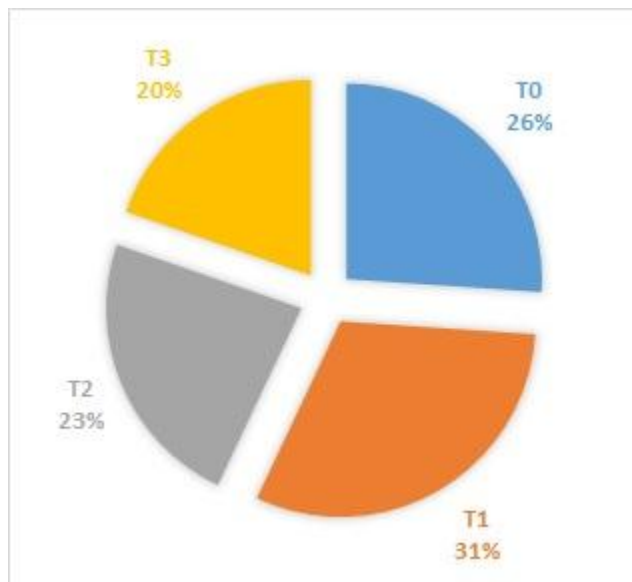


Ilustración 53. Grafica 8 de pesos por testigo
Fuente: (Cuchia, 2018)

Se mantienen estables los pesos de los testigos 0, 2, 3, sigue en aumento de peso el testigo 1.

Registro N°9.

REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL					DIA	MES
N°	T0	T1	T2	T3		
1	0,5	0,47	0,45	0,36	06-ago-18	
2	0,32	0,39	0,43	0,33		
3	0,3	0,36	0,28	0,29		
4	0,32	0,39	0,26	0,33		
total	0,36	0,4	0,35	0,32		

Tabla 19.9no REGISTRO POR GRUPO
Fuente: (Cuchia, 2018)

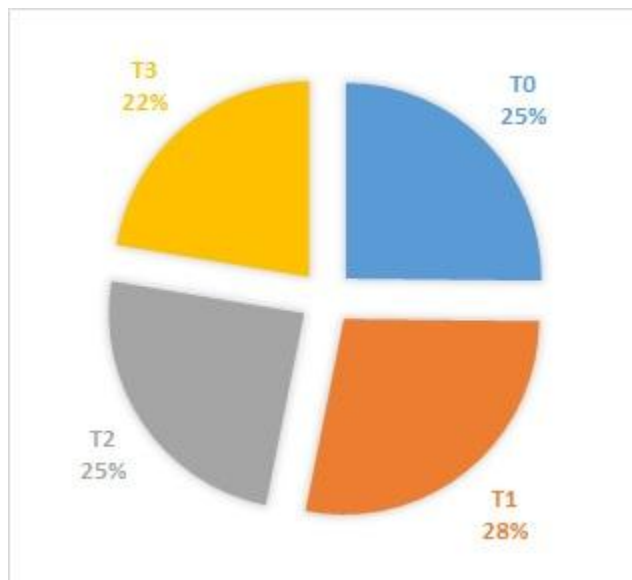


Ilustración 54. Grafica 9 de pesos por testigo
Fuente: (Cuchia, 2018)

Se mantienen estables los pesos en los testigos 0, 2, 3, hubo una reducción de peso en el testigo 1

- Se registra muerte de hembra Guppy de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) T2 con un peso de 0.55gr y guppy de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) macho T3.

Registro N°10.

REGISTRO DE PESO INDIVIDUAL					DIA	MES
N°	T0	T1	T2	T3		
1	0,47	0,47	0,3	0,52	13-ago-18	
2	0,31	0,52	0,34	0,18		
3	0,49	0,33	0,4	0,36		
4	0,32	0,32	0,22	0,21		
total	0,4	0,41	0,33	0,31		

Tabla 20.10mo REGISTRO POR GRUPO
Fuente: (Cuchia, 2018)

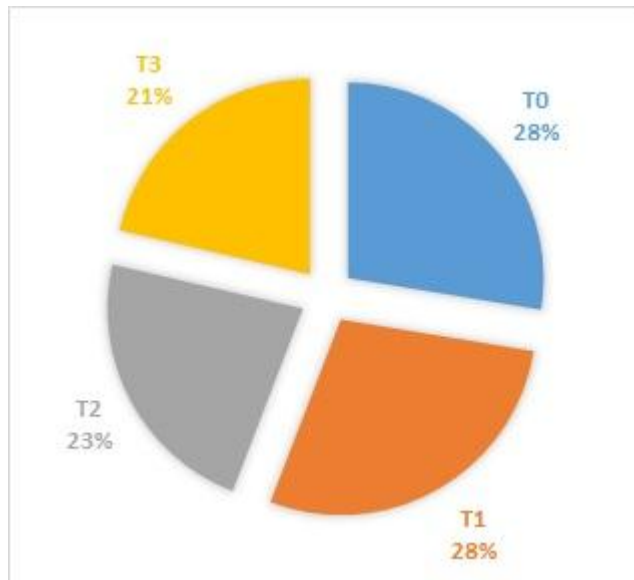


Ilustración 55.Grafica 10 REGISTRO POR GRUPOS.

Se estandarizan los testigos 0 y 1, mantienen un peso constante los testigos 2 y 3.

4. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Peso.

1	0,17	0,8	0,16	0,07	11-jun-18	
2	0,2	0,21	0,16	0,29		
3	0,28	0,19	0,2	0,3		
4	0,28	0,33	0,13	0,15		
total	0,23	0,38	0,16	0,2		

Tabla 21. TABLA 1 REGISTRO DE PESOS 11 DE JUNIO
Fuente: (Cuchia, 2018)

1	0,47	0,47	0,3	0,52	13-ago-18	
2	0,31	0,52	0,34	0,18		
3	0,49	0,33	0,4	0,36		
4	0,32	0,32	0,22	0,21		
total	0,4	0,41	0,33	0,31		

Tabla 22. TABLA 10 REGISTRO DE PESOS 13 DE AGOSTO.
FUENTE: (Cuchia, 2018)

Como podemos observar hubo un incremento de peso de la siguiente manera:

- **Testigo 0 : promedio de peso alcanzado : 0.30 gr**
- **Testigo experimental 1 : promedio de peso alcanzado : 0.40 gr**
- **Testigo experimental 2 : promedio de peso alcanzado: 0.24 gr**
- **Testigo experimental 3 : promedio de peso alcanzado : 0.25 gr**

Analizando los resultados de cada testigo experimental notamos que el promedio de peso alcanzado por el **testigo experimental 1** del polen fue el mejor, esto teniendo en cuenta que hubo Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) machos que murieron debido al acostumbamiento de alimento o por la edad.

El testigo 0 tuvo el segundo mejor aumento de peso, esto se debe a que están mezcladas las tres dietas que corresponden al polen, alimento comercial y camarón deshidratado, de igual manera el crecimiento también fue muy bueno, debido a que hubo reproducción de Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) y por ende los alevines necesitan alimento casi inmediato, el polen

ayudo mucho a su crecimiento pues tiene muy buena proteína vegetal y es casi perfecto para las bocas tan diminutas que tienen.

El testigo experimental 2 que corresponde al camarón deshidratado, tuvo también un aumento de peso estable pausado, pero se mostró que hubo recuperación de aletas, esto se cree se debió a la proteína animal que consumieron.

El testigo experimental 3 que corresponde al alimento comercial, mantuvo un promedio estable, su peso aumentó, pero de manera más pausada.

Coloración.

Durante el proceso experimental se dio registro fotográfico de ejemplares específicos en cada acuario para determinar si hubo o no aumento de coloración:



Ilustración 56. Ejemplar Black Phantom Delta Guppy
Fuente: (LiveAquaria, s.f.)

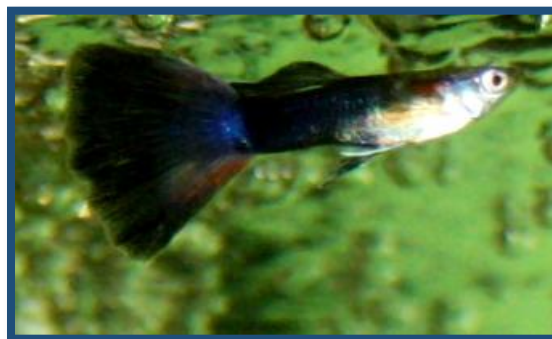


Ilustración 57. Ejemplar Black Phantom Testigo Experimental 1
Fuente: (Cuchia, 2018)

Como se muestra en la Ilustración 56 observamos un ejemplar de la variedad Guppy Black Phantom (*Poecilia reticulata*) con una coloración oscura de la aleta anal hasta la caudal.

En la ilustración 57 que corresponde al ejemplar Guppy Black Phantom (*Poecilia reticulata*) del **testigo experimental 1** alimentados con polen, notamos una coloración roja/naranja que se dio paulatinamente hasta el final. En los Guppys de velo (*P. reticulata* Peters, 1859) de coloración rojo pálido o rosa, se intensificaron estos colores, es decir que los Guppys de velo (*P. reticulata* Peters, 1859) o peces que se alimenten con polen, se iniciara a notar una coloración rosa/rojiza o algunas salpicaduras de este tono, independiente si el polen es oscuro, o naranja; pues por lo general el polen no viene clasificado por color sino mezclado.

Así mismo los alevinos nacidos el 14 de junio y que fueron alimentados con polen, se les evaluó el color por medio de fotografía un mes después, es decir, el día 16 de julio para analizar su coloración, y esta se estaba tornando rojo/naranja, lo que nos lleva a concluir que el polen tiende a dar una coloración naranja/roja o rojiza.



Ilustración 58. Ejemplar Guppy Hembra(*Poecilia Reticulata*) con un mes de nacido

Fuente: (Cuchia, 2018)

Crecimiento.

El crecimiento que se vio más significativo fue el del testigo 0, se cree que por la mezcla de las tres dietas crearon un complemento perfecto para los alevines y los peces, es decir en etapa de nacimiento estos necesitan alimento pequeño pero que tenga buenas fuentes de proteína y que sea digerible, esto lo complemento el polen, ya que en etapa juvenil los peces necesitan mantenerse fuertes porque entran en etapa de reproducción así que el alimento comercial fue perfecto pues se complementaba con el camarón deshidratado, que dio recuperación de aletas en los peces esto debido a la proteína animal que estaban consumiendo, es decir los alevines , peces jóvenes y adultos mantuvieron una dieta estandarizada de acuerdo a sus necesidades.

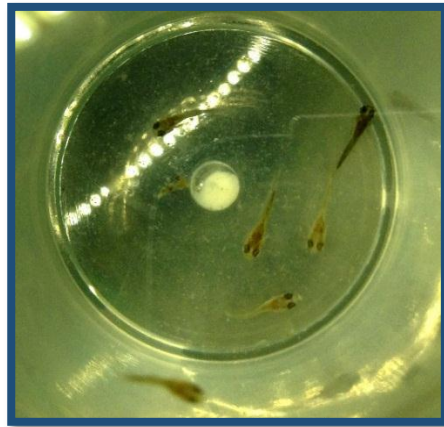


Ilustración 59. Alevín de Guppy con 1 Día de nacidos.
Fuente: (Cuchia, 2018)

Estos alevines de guppy de velo (*P. reticulata* Peters, 1859), tienen una medida aproximada de 4 mm.

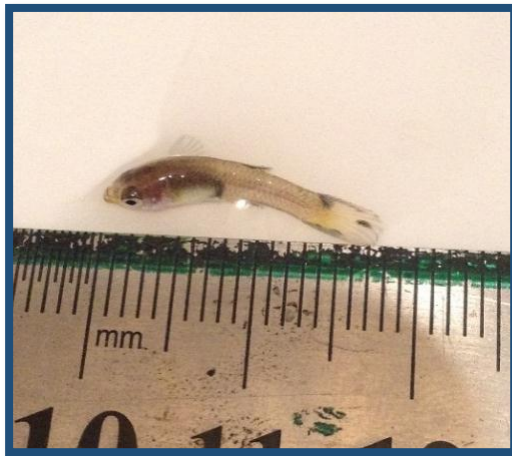


Ilustración 60. Guppy con 45 días de nacimiento.
Fuente: (Cuchia, 2018)

Ejemplar de Guppy de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) con un mes de nacido, su crecimiento es rápido, ya que cuenta con 14 mm sin contar con la aleta caudal.



Ilustración 61. Ejemplar de Guppy con 75 días de nacido.
Fuente: (Cuchia, 2018)

Ejemplar de guppy de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) con 75 días de nacido cuenta con una medida de 18 mm.

Se analiza que el crecimiento es rápido en etapa de alevín a 45 días , esto dependiendo de la dieta que se este suministrando, lo que quiere decir que el polen es una muy buena fuente de alimento no solo para Guppys de velo, sino para los demás alevines presentes en peces ornamentales.

Análisis de costos por testigos experimentales.

Se determinó que la dieta más económica fue la de polen, pues un frasco de 160 gr, tiene un precio alrededor de \$9.500 a \$10.000 pesos, y durante todo el tratamiento de dieta que duro 4 meses se gastaron únicamente 100 gr que se maceraban y alcanzaban para las dos raciones alimentarias de los 25 Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*), además de ser una muy buena fuente de proteína para los alevines.

La dieta más costosa fue la de camarón deshidratado pues los 150 gr tienen un costo de \$30.000 pesos más el envío de Bogotá/Duitama \$15.000 pesos, en total un valor de \$45.000, los cuales también se maceraban y se consumieron 90 gr de este durante los 4 meses.

La dieta de alimento comercial fue de 100 gr, la cual fue consumida en totalidad por un valor de \$14.000 peso, igualmente se ofreció macerado.

- **“macerar las dietas de los peces se hacía con el fin de que este fuera consumido en el tiempo estipulado que es de 1 minuto a 2 minutos, pues si quedan restos de este, habría descomposición de alimento, causando hongos y enfermedades.”**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

-Las dietas que se suministraron en el proyecto, lanzaron resultados muy significativos, pues se esperaba que el polen produjera más coloración los peces, es decir, una más notoria, pero resulto que solamente presentaron colores rojizos.

-El camarón deshidratado resulto ser una dieta estándar al igual que el polen, pero esta dieta se recomienda más como suplementaria o mezclada con otros alimentos, pues para los peces pequeños resulta poco digerible, puede que de mejores resultados los camarones para los *plecostomos*, o especies más grandes.

-El alimento comercial resulto ser un alimento estandarizado, pues el crecimiento de los ejemplares no fue muy significativo, mantiene las necesidades de los ejemplares, pero no las suple completamente.

-El polen resulto ser un gran competente de la artemia salina, esta es la que más se usa en alimentación de alevinos y resulta ser sumamente cara y complicada de eclosionar, pues apenas 500 gr de artemia oscilan entre los \$120.000 a \$130.000 pesos colombianos, a comparación del polen que los 500 gr saldrían por \$30.000 pesos colombianos, una alternativa excelente para nuestros alevinos.

-Mantener los niveles de agua y oxígeno correctos en el acuario nos asegura buena salud y crecimiento de nuestros peces, y si se posibilita la reproducción, también se aseguraría crecimiento, coloración y peso con las dietas suministradas y analizadas.

-La muerte de los Guppys de velo (*P. reticulata Peters, 1859*) que se presentaron durante el proyecto fue en su mayoría de hembras, esto debido al acoso constante de los machos, muchas

veces las lastiman, entran en estrés causándoles la muerte, al igual en acuarios donde no hubo hembras, los machos confunden a otros machos y acosan a otros ejemplares masculinos, es por ello que es recomendable que acuarios para reproducción de Guppys de velo (*P. reticulata* Peters, 1859), se mantengan 8 hembras por 1 Macho.

Recomendaciones

-Al iniciar un montaje de acuarios, se debe tener en cuenta si lo que se va a realizar es un acuario tropical o de agua fría, pues teniendo en cuenta esto evitaremos gastos innecesarios en medicación de peces, pues los ejemplares de agua fría tienden a enfermarse por la temperatura de agua. Así mismo para peces tropicales, que por obligación necesitan de una temperatura entre 25 a 28 grados centígrados.

-Se debe seleccionar el grosor adecuado del vidrio en acuarios, pues la presión del agua es constante y el no tener un espesor de vidrio óptimo causaría la ruptura total del acuario, equivalente a pérdidas materiales y de ejemplares.

-Mantener un acuario con los requerimientos necesarios, nos asegura una salud plena en nuestros peces, recordemos que es un ambiente artificial y mantenerlo lo más posible al natural podría ser un pilar para la reproducción de los ejemplares.

-De acuerdo al análisis realizado, lo más recomendable es ofrecerle a nuestros peces una dieta mezclada, es decir suplementar la dieta comercial con la proteína animal y vegetal que en este caso sería el polen y el camarón deshidratado, pues en ejemplares adultos el polen nos asegura reforzar los colores rojizos y en alevinos un crecimiento rápido, en cuanto a camarón deshidratado nos asegura aumento de peso y recuperación de aletas, este podría ser así:

- **60 % de alimento comercial**
- **20 % de Polen**
- **20 % camarón deshidratado**

BIBLIOGRAFIA

- Acuarista, E. (s.f.). <http://www.elacuarista.com>. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de <http://www.elacuarista.com/secciones/fabrica.htm>
- Adictos, A. (s.f.). *Poecilia Reticulata*. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de <https://acuarioadictos.com>: <https://acuarioadictos.com/poecilia-reticulata/>
- Animalia, M. (2012). www.mundoanimalia.com. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de http://www.mundoanimalia.com/articulo/La_alimentacion_de_los_guppys#
- Apimundo, S. (s.f.). Un Mundo apicola en sus manos. Duitama.
- Aquafeed. (1 de 02 de 2012). <http://www.aquafeed.co>. Recuperado el 24 de 08 de 2018, de <http://www.aquafeed.co/alimento-en-escamas-vs-alimento-peletizado-para-peces/>
- aquariofilia.es. (s.f.). <http://www.aquariofilia.es>. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de <http://www.aquariofilia.es/poecilia-reticulata.html>
- Armando Ortega-Lara, Y. C.-Q. (13 de 01 de 2015). *Dinámica de la Actividad Pesquera de Peces Ornamentales Continentales en Colombia*. Recuperado el 21 de 08 de 2018, de <http://aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/05/Din%C3%A1mica-de-la-Actividad-Pesquera-de-Peces-Ornamentales-Continental-de-Colombia.pdf>
- Asociacion española de Acuaristas . (s.f.). www.mundoacuariofilo.org. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de <http://www.mundoacuariofilo.org/aea/index.php/fichas/item/guppy>
- Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. (s.f.). *Poecilia reticulata Peters, 1860. Gupi*. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de www.mapama.gob.es: https://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/poecilia_reticulata_peters_1860_tcm30-98848.pdf
- Boyacá, A. M. (2018). *Alcaldía Municipal de Duitama en Boyacá* . Obtenido de <http://www.duitama-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Cerón, J. N. (28 de 10 de 2016). Obtenido de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2966/JamesNorbayron_DiazCeron_2016.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cuchia, J. (2018). Registro Fotografico Proyecto Aplicado. Duitama, Colombia.
- Davenport, K. (1996). pdfs.semanticscholar.org. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/4be8/1526c7b9046cc876757875d84c72ec7167fe.pdf>
- Echeverri, A. (2009). *Revista Electronica de Ingenieria en Produccion Acuicola*. Obtenido de <http://revistas.udenar.edu.co>: <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/reipa/article/download/1584/1921>

- EDUMAQUAM. (17 de 09 de 2015). <http://maquamworld.blogspot.com/2015/09/consejos-basicossustrato.html>. Recuperado el 24 de 08 de 2018, de <http://maquamworld.blogspot.com/2015/09/consejos-basicossustrato.html>
- Escalaris. (24 de 01 de 2010). <http://www.aquariofilia.es>. Recuperado el 24 de 08 de 2018, de <http://www.aquariofilia.es/mi-primer-acuario.html>
- FLUVAL. (s.f.). <http://www.fluvalaquatics.com>. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de <http://www.fluvalaquatics.com/us/explore-fluval/lo-sabia/equipo/24-por-que-es-importante-la-aireacion/#.W39iLs5KjIU>
- Goldfish, T. (s.f.). *GUÍA: ACUARIOS DE AGUA DULCE TROPICAL*. Recuperado el 08 de 21 de 2018, de www.tarracogoldfish.com: <http://www.tarracogoldfish.com/guia-acuario-de-agua-dulce-tropical/>
- Hogarmania. (s.f.). <https://www.hogarmania.com>. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de <https://www.hogarmania.com/mascotas/otras/peces/201006/guppy-poecilia-reticulata-6600.html>
- Ismael. (s.f.). *El Mundo Guppy*. Recuperado el 22 de 08 de 2018, de www.acuariopasion.com: www.acuariopasion.com
- Landines, M. Sanabria, A. Daza, P. (2007). *Produccion de peces ornamentales en Colombia*. Recuperado el 20 de 08 de 2018, de www.docentes.unal.edu.co: <http://www.docentes.unal.edu.co/malandinezp/docs/Produccion%20de%20peces%20ornamentales%20en%20Colombia.pdf>
- LEGISCOMEX. (10 de 04 de 2013). *Estudio de mercado Peces ornamentales en Colombia*. Recuperado el 20 de 08 de 2018, de <https://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/estudio%20peces%20ornamentales%20completo3.pdf>
- LiveAquaria. (s.f.). www.liveaquaria.com. Recuperado el 29 de 08 de 2018, de <https://www.liveaquaria.com/product/1013/?pcatid=1013>
- Maldonado-Ocampo J.A., R.P. Vari & J.S. Usma. (01 de 2008). <https://www.researchgate.net>. Obtenido de Checklist of the freshwater fishes of Colombia.: https://www.researchgate.net/publication/267624903_Maldonado-Ocampo_JA_RP_Vari_JS_Usma_2008_Checklist_of_the_freshwater_fishes_of_Colombiana_9_2_143-237
- Mancera, N., & Alvarez, R. (04 de 2008). *COMERCIO DE PECES ORNAMENTALES EN COLOMBIA*. Recuperado el 21 de 08 de 2018, de <http://www.scielo.org.co>: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2008000100002
- Mascota.net. (s.f.). <http://mascotas.net>. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de <http://mascotas.net/los-guppys-y-su-alimentacion-ii/>

- Mexico, f. (21 de 08 de 2007). *FetSecret*. Recuperado el 26 de 08 de 2018, de www.fatsecret.com.mx:https://www.fatsecret.com.mx/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/camar%C3%B3n-seco
- Mojica, J. I., Usma, J. S., & Lasso, R. Á.-L. (2012). *Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia*. Obtenido de <http://repository.humboldt.org.co:https://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/34197>
- Muñoz, M. (22 de 11 de 2017). *www.fanmascotas.com*. Recuperado el 24 de 08 de 2018, de <https://www.fanmascotas.com/alimentacion-de-peces-claves/>
- Otto Polanco . (2011). <http://www.academia.edu>. Obtenido de Biología Pesquera de las Principales Especies de Peces Ornamentales Continentales de Colombia: http://www.academia.edu/23429045/Biolog%C3%ADa_Pesquera_de_las_Principales_Especies_de_Peces_Ornamentales_Continetales_de_Colombia
- PecesDeAcuario. (s.f.). *www.pecesdeacuarios.net*. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de <https://www.pecesdeacuarios.net/peces-de-agua-caliente/poecilidos/guppy/>
- Peru, G. (26 de 08 de 2010). <http://guppysperu.blogspot.com/>. Recuperado el 23 de 08 de 2018, de <http://guppysperu.blogspot.com/2010/08/variedades-de-guppy-por-color.html>
- Salud, M. c. (07 de 04 de 2016). *mejorconsalud.com*. Recuperado el 24 de 08 de 2018, de <https://mejorconsalud.com/polen-propiedades-utilizacion-beneficios/>
- Turmeque, O. (29 de 19 de 2014). <http://agenciadenoticias.unal.edu.co>. Recuperado el 24 de 08 de 2018, de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/polen-potencial-alimento-para-peces-1.html>
- UN, A. d. (29 de 09 de 2014). <http://agenciadenoticias.unal.edu.co>. Recuperado el 2018 de 08 de 2018, de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/polen-potencial-alimento-para-peces-1.html>

ANEXOS



Ilustración 62. Montaje Experimental de Guppys de Velo.

Fuente: (Cuchia, 2018)

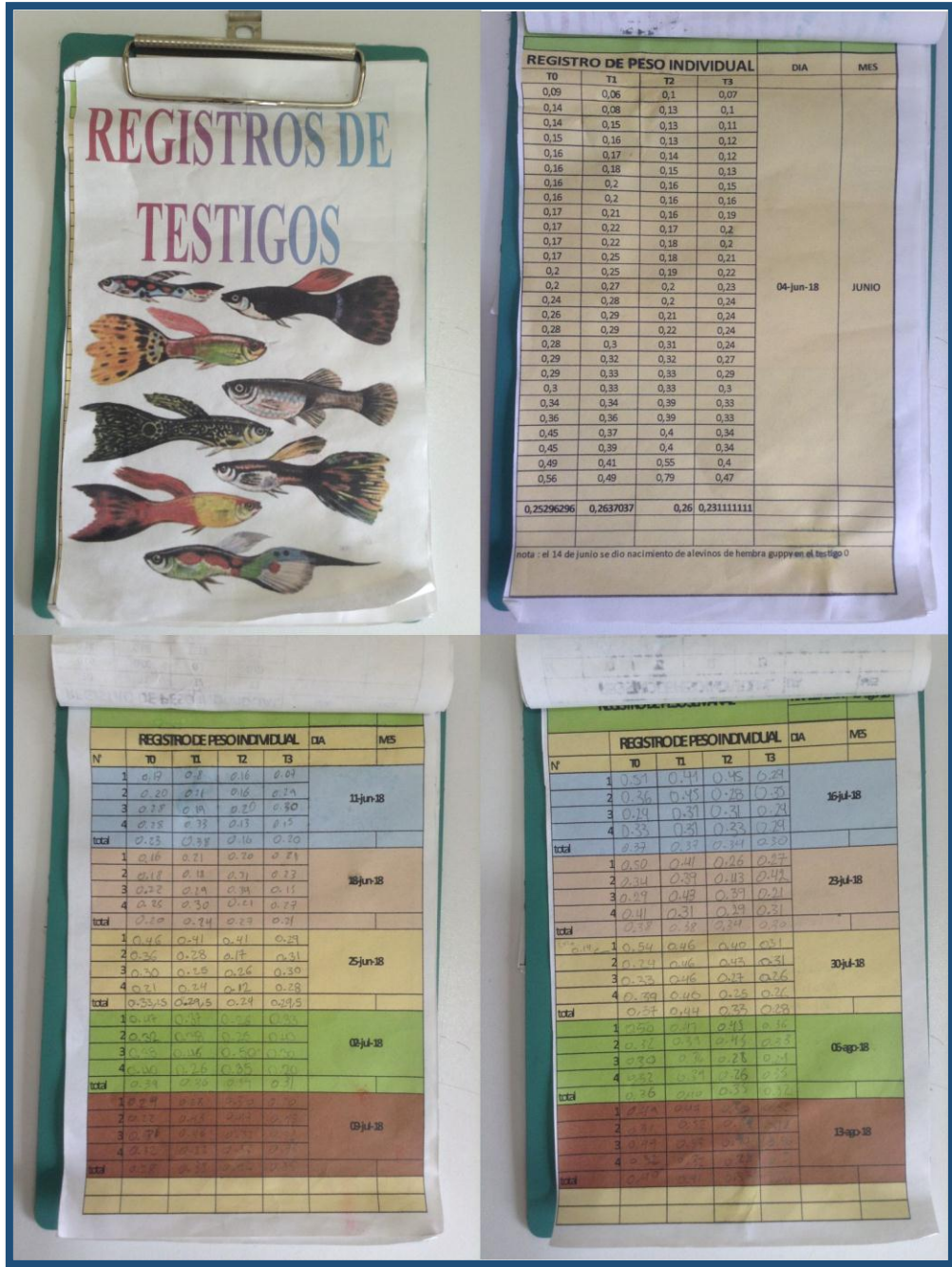


Ilustración 63. Registro Impreso de testigos experimentales.
Fuente: (Cuchia, 2018)