

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



TESIS

“DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA ÓPTIMA DE ALIMENTO PARA LA REVERSIÓN QUÍMICA DEL SEXO EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*)”,

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO

PRESENTADO POR.

BACHILLER: PEÑA HERRERA, ILEANA

BACHILLER: VERDE RIVERA, LUIS HUMBERTO

ASESOR: Dr. HELBER CALDERÓN DE LOS RÍOS

HUACHO - PERÚ
2017

TESIS

**DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA ÓPTIMA DE ALIMENTACIÓN PARA LA
REVERSIÓN QUÍMICA DEL SEXO EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis* sp) .**

ASESOR

Dr. HELBER CALDERON DE LOS RIOS

JURADO DE TESIS

**Ing. FELIX TORRES PÉREZ
PRESIDENTE**

**Ing. LUIS EDUARDO MEZA COLLANTES
SECRETARIO**

**Ing. JUAN ZENON RESURRECCIÓN HUERTAS
VOCAL**

DEDICATORIA

Dedico todo el resultado de mucho esfuerzo y sacrificio, reflejado en este trabajo a mi madre Luz; por estar a mi lado y apoyarme en todo momento, por insistir incansablemente en mi superación personal y profesional y a Dios que me da la fuerza para superar cualquier obstáculo.

Ileana Peña Herrera

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar en primer lugar gratitud a la “UNJFSC” A LA FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA, por nuestra formación y constante apoyo durante nuestra etapa estudiantil e intelectual. Debemos manifestar nuestro más profundo agradecimiento a los Profesores, y autoridades de esta grandiosa facultad, que diariamente han sido un baluarte sumamente importante al alentar la iniciación y finalización de este trabajo investigativo. Así mismo, queremos mostrar gratitud a todas las personas que de una u otra forma se han considerado integradas en este trabajo, por su amistad y entrega desinteresada para el desarrollo de esta tesis.

¡Muchas gracias a todos...!

ÍNDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE FOTOS	x
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.2.1 Problema General	20
1.2.2 Problemas Específicos.....	20
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.3.1 Objetivo General.....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.2. BASES TEÓRICAS.....	27
2.2.1 Origen y distribución de la tilapia	20
2.2.2 Clasificación taxonómica	20

2.2.3	Morfología de la tilapia	21
2.2.3.1.	Morfología externa	21
2.2.3.2.	Morfología interna.....	22
2.2.4	Especies cultivadas	23
2.2.5	Valor nutritivo de la tilapia.....	24
2.2.6	Obtención de la tilapia roja.....	24
2.2.6.1.	Sexado Manual	24
2.2.6.2.	Reversión sexual	25
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	36
2.4.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	38
2.4.1	Hipótesis General	28
2.4.2	Hipótesis Específicas.....	28
CAPITULO III: METODOLOGÍA		
3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	39
3.1.1	Ubicación Política.....	39
3.1.2	Ubicación Geográfica	29
3.2.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	40
3.2.1	Tipo.....	40
3.2.2	Enfoque.....	30
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	40
3.3.1	Población	30
3.3.2	Muestra	30
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	41

3.5.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	41
3.5.1 Técnicas a emplear	31
3.5.2 Descripción de los instrumentos.....	31
3.6. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	42
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	
4.1. PRE CRÍA DE REVERSADOS	43
4.1.1 Sobrevivencia	33
4.1.2 Cosecha de los Juveniles Reversados	41
4.1.3 Sexage Microscópico de los Reversados.....	41
4.1.4 Tablas de experiencias.....	45
CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. DISCUSIÓN	61
5.2. CONCLUSIONES	64
5.3. RECOMENDACIONES.....	65
Capítulo VI: FUENTES DE INFORMACION	
6.1. FUENTES BIBLIOGRAFICAS	66
6.2. FUENTES ELECTRONICAS	67
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N ^a 01: Operacionalización de Variables e Indicadores.....	41
Tabla N ^a 02: Frecuencia de Longitudes.....	45
Tabla N ^o 03: Frecuencia de Longitudes	46
Tabla N ^o 04: Frecuencia de Longitudes	47
Tabla N ^o 05: Frecuencia de Longitudes	48
Tabla N ^o 06: Evaluación de Correlación	51
Tabla N ^o 07: Cosecha de juveniles Reversados	52
Tabla N ^o 08: Experiencia 01	57
Tabla N ^o 09: Experiencia 02	58
Tabla N ^o 10: Experiencia 03	59
Tabla N ^o 11: Experiencia 04	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Vista Microscópica de la parte de Gónada conteniendo Ovocitos	54
Figura N°02: Vista Microscópica de la parte de Gónada Masculina	54
Figura N°03: Vista Microscópica de Gónada Femenino	55
Figura N°04: Observación Microscópica de la Presencia de Ovo testes en la Gónada	55
Figura N°05: Observación Microscópica de Gránulos de Grasa	56

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N ^a 01: Dren	75
Foto N ^a 02: Acondicionamiento del dren	75
Foto N ^a 03: Confección de las Jaulas	76
Foto N ^a 04: Ubicación de las Jaulas	76
Foto N ^a 05: Traslado de Alevines (semilla)	77
Foto N ^a 06: Distribución de las semillas en las Jaulas	78
Foto N ^a 07: Insumos a utilizar	79
Foto N ^a 08: Dilución de Hormona	80
Foto N ^a 09: Elaboración del Alimento Hormonado	80
Foto N ^a 10: Secado del Alimento Hormonado	81
Foto N ^a 11: Pesado del Alimento Hormonado	81
Foto N ^a 12: Embolsado del Alimento Hormonado	82
Foto N ^a 13: Visita del Presidente del Jurado al Proyecto	8

RESUMEN

Objetivo: Determinar la frecuencia óptima de alimento para la reversión química del sexo en tilapia roja (*Oreochromis sp*). **Metodología:** La investigación fue de tipo aplicada; utilizando el método experimental, con un enfoque cuantitativo, la población total del proyecto fue de 160 alevines de tilapia roja, la muestra para los tratamientos los alevines fueron divididos en jaulas a razón de 10 alevines por jaula. **Resultados:** Mediante los análisis de campo y estadístico se pudo demostrar que la alimentación en el proceso de reversión química del sexo puede ser suministrada durante 6 días a la semana en dos dosis diarias durante 28 días sin afectar los parámetros productivos.

Palabras clave: Dren; Frecuencia alimentaria; 17 alfa metil testosterona; Sexar; Reversión sexual.

ABSTRACTS

Objective: To determine the optimal frequency of food for the chemical reversal of sex in red tilapia (*Oreochromis sp*). **Methodology:** The research was applied type; using the experimental method, with a quantitative approach, the total population of the project was 160 red tilapia fry, the sample for the fry treatments were divided into cages at the rate of 10 fry per cage. **Results:** By means of the field and statistical analysis, it can be demonstrated that food in the process of chemical reversion of sex can be supplied for 6 days a week in two daily doses for 28 days without affecting the productive parameters.

Keywords: Drain; Food frequency, 17 alpha methyl testosterone; Sexar; Sexual reversal.

INTRODUCCIÓN

Una de las especies de mayor demanda en su cultivo en los sistemas de acuicultura es la Tilapia roja (*Oreochromis* sp) pero esta especie no es ajena a la problemática de la alta proliferación que existe en las tilapias, ya que las hembras al ser muy precoces consiguen su etapa reproductiva muy jóvenes y es por ello que existe una alta proliferación (crias), lo cual hasta la fecha es todavía un problema que no es controlado.

Al existir una sobrepoblación la cual no es planificada influye negativamente sobre los parámetros productivos ya que existiría una competencia por espacio y alimento entre la población sembrada y la no planificada.

Es por ello que siempre los cultivadores de especies acuáticas como la tilapia buscan que los cultivos sean monosexuales en palabras simples sería de un solo sexo, al seleccionar uno de dos sexos generalmente se selecciona al macho ya que tiene un mejor crecimiento y no existiría problemas con la sobrepoblación, estos están enfocados netamente en la producción y no la reproducción.

Desde tiempo atrás han sido empleadas diferentes técnicas para que el cultivo sea de un solo sexo, pero en búsqueda de esa alternativa se encontraron con el uso de hormonas, el cual es hace algunos años atrás donde recién se dio inicio a su uso, el andrógeno sintético 17 alfa-methyltetosterona (17 MT), es una hormona que es adicionada a través del alimento para hacer la reversión sexual a las hembras (Clemins and Inslee, 1968; Guerrero, 1975, 1979; Woiwode 1977; Owusu-Frimpong and Nijjar, 1981); muchos investigadores coinciden en que la eficiencia de esta hormona está dada en casi un 90% por factores externos ambientales o físicos.

Uno de los factores físicos que puede afectar deficiencia de la relación sexual es la frecuencia con la que se ofrece el alimento, es ya sabido que la alimentación ocupa entre un 60 a 70 %, es por ello que nace esta investigación con la finalidad de dar a conocer qué frecuencia alimenticia es la más adecuada para tener un éxito en la reversión sexual llegando a concluir que la frecuencia óptima de alimentación para la reversión química del sexo en tilapia roja (*Oreochromis sp*), es de seis días a la semana dos dosis diarias.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La tilapia roja (*Oreochromis* sp) muestra una reproducción temprana, usualmente antes de alcanzar los 15 cm de longitud total (menos de cinco meses); además es una especie prolífera, pues la hembra tiene una fecundidad de 1.85 huevos/g, número de huevos por gramo de peso.

Las dos características mencionadas presentan una ventaja ya que los adultos pueden reproducir alevines en estanques con cierta facilidad; Sin embargo, al no modificar la bisexualidad que existe dentro de la población las hembras madurarían sexualmente más rápido antes de alcanzar el tamaño comercial que oscila entre 300 a 500 gr. Al alcanzar la madurez sexual por instinto propio de las hembras desovan lo cual hace que se dé un gasto energético o de alimento en aspectos reproductivos y no para los parámetros productivos que se buscan que son ganancia de peso y crecimiento. Un comportamiento común de la hembra es que una vez fertilizados los huevos los mantiene en su boca y durante todo ese período hasta que los huevos eclosionan no comen y Por ende no gana peso y deprime la ganancia final de kilos de la biomasa.

Pruginin, (1998) manifiesta que por razones antes citada los productores buscan mejorar la talla y peso en la tilapia con el fin de asegurar la rentabilidad; sabiendo que este es un efecto directo de mayor peso y talla, se deduce que puede lograrse con una población mono-sexual compuesta de machos, ya que en este caso se va a evitar la reproducción y por ende va a existir un mayor rendimiento y eficiencia.

El comportamiento natural reproductivo de la tilapia trae como consecuencia una sobrepoblación en la biomasa y en el cuerpo de agua, lo cual ocasiona inconvenientes para el desarrollo homogéneo de toda la biomasa y a la vez problemas en los parámetros fisicoquímicos del cuerpo de agua.

En los métodos de masculinización inducida por andrógenos de alevines, especialmente el de administración oral, la hormona es incorporada en el alimento de los alevines, obteniendo buenos resultados de reversión del 75% al 95%.

El método propuesto, a corto plazo tiene ventajas comparativas con relación a otros tipos de métodos ya que el periodo del tiempo que exponen los trabajadores a los esteroides anabólicos es relativamente más corto.

En el país no existe sistematización de los métodos de masculinización, debido a que actualmente, entes gubernamentales como FONDEPES no tienen programas específicos de asistencia técnica dirigidos hacia la investigación y validación tecnológica. Este factor causa bajos conocimientos técnicos de manipulación en los métodos de masculinización inducidos por andrógenos en alevines de tilapia.

La tilapia roja (*Oreochromis* sp), como especie suplementaria para los productores ubicado en la zona de La Tablada, Santa Rosa, no se está reversando, debido a que la principal actividad económica de la zona es la agricultura y el cultivo de tilapia es muy artesanal. Sin embargo, actualmente el sector afronta serios problemas: la fluctuación de abastecimiento de semillas, poblaciones cada vez con menor tamaño, peso y baja calidad de carne.

Por lo expuesto anteriormente esta investigación busca poder determinar qué tan factible se hace el cambio de frecuencia alimenticia para la reversión química de sexo de T. roja (*Oreochromis* sp), y que este cambio no afecte la eficiencia de la reversión sexual ya establecida.

En la investigación se plantea 4 tratamientos distintos, en el primero con una tasa de alimentación de 7 días con 4 dosis de frecuencia de alimentación al día la cual es denominada tratamiento control, el segundo consta también de 7 días, pero con 2 dosis de frecuencia de alimentación al día, el tercero fue de 6 días a la semana con 2 dosis mi frecuencia de alimentación al día, y el cuarto y último tratamiento con 5 días de alimentación y 2 dosis de frecuencia alimentación al día.

Los tratamientos se realizarán en jaulas (30X 30X20 cm.) la densidad de la larva será de 10 alevinos por jaula. Las jaulas estarán dispuestas en un canal (dren) 10x0.45x0.50mt. (Ver foto N 01).

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General

¿En qué medida La frecuencia óptima de alimento influye en la reversión química del sexo en Tilapia roja (*Oreochromis* sp)?

1.2.2 Problemas Específicos

¿En qué medida la frecuencia de alimentación de siete días a la semana dos dosis diarias, incide en el porcentaje de reversión sexual de alevines de tilapia roja?

¿En qué medida la frecuencia de alimentación seis días a la semana dos dosis diarias inciden en el porcentaje de reversión sexual de alevines de tilapia roja?

¿En qué medida la frecuencia de alimentación cinco días a la semana dos dosis diarias inciden en el porcentaje de reversión sexual de alevines de tilapia roja?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo General

Determinar la frecuencia óptima de alimento para la reversión química del sexo en tilapia roja (*Oreochromis sp*).

1.3.2 Objetivos específicos

Establecer como la frecuencia de alimentación de siete días a la semana dos dosis diarias, incide en el porcentaje de reversión sexual de alevines de tilapia roja.

Establecer como la frecuencia de alimentación seis días a la semana dos dosis diarias inciden en el porcentaje de reversión sexual de alevines de tilapia roja.

Establecer como la frecuencia de alimentación cinco días a la semana dos dosis diarias inciden en el porcentaje de reversión sexual de alevines de tilapia roja.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes Internacionales

Arboleda (2005) en su investigación “Reversión sexual de las Tilapias Roja (*Oreochromis* Sp), una guía básica para el acuicultor” muestra que la tilapia roja es un híbrido el cual tiene grandes bondades y potenciales dentro de la producción acuícola su distribución a nivel mundial la ha posicionado en uno de los productos más apetecibles dentro del consumo de peces, a la vez es uno de las especies con mayor demanda por los productores ya que sus características zootécnicas son muy altas, uno de los principales defectos que se presentan al momento de la producción de la tilapia es que no es un cultivo monosexual, lo cual para producir mayor cantidad de carne se requiere mayores Machos dentro de la biomasa, por no decir que se requiere que todos sean Machos, pero desde la naturaleza no es posible. Es por ello que se busca de realizar la relación sexual a través de hormonas en el suministro de alimento, específicamente 17alfametilttestosterona, para transformar la biomasa en sólo Machos.

Guevara y Almeida (2014) en su investigación “Reversión sexual de tilapia roja *oreochromis niloticus* utilizando dos tipos de androgenos comerciales y un testigo andriol y proviron” La investigación se centró en poder probar distintas marcas comerciales de hormonas y medir su efectividad Al momento de realizar la reversión sexual el proceso de reversión sexual se llevó a cabo con todos los protocolos preliminares que debe cumplir para poder realizarse. Los

resultados demuestran una de las hormonas denominadas Proviron logró obtener un nivel del 89.7% de eficiencia. Se debe recalcar que todas las condiciones ambientales, condiciones bióticas y frecuencia de alimentos estuvieron estandarizadas para todos los tratamientos por igual.

Antecedentes Nacionales

Ramírez (2015) en su investigación “Evaluación de la inversión sexual de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) bajo un sistema de Bioflocs” la cual propuso obtener el mayor porcentaje de masculinización con 60 mg de 17 alfa metil testosterona por kg de alimento esta dosis alimenticia fue dividida en tres raciones en la cual fue la búsqueda fue el medir la eficiencia en aguas claras versus el sistema biofloc, se llegó a la conclusión de que al momento de realizar la identificación de gónadas el 95% resultó ser macho para ambos tratamientos.

Ruiz (2017) en su investigación “Fecundidad y tasa de supervivencia en larvas y alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia” (Linnaeus, 1758) en condiciones de laboratorio” La investigación se centró en poder observar el nivel de fecundidad y la tasa de supervivencia en larvas y alevines dentro del proceso de la reversión sexual en condiciones de laboratorio. Los resultados obtenidos dieron que en promedio 3.09 gramos de peso corporal eran fecundables. Y el porcentaje de eclosión oscilaba entre el 82.72%. La supervivencia oscilaba entre el 48.46% en la etapa larval. La supervivencia final a la reversión sexual fue de 94.58% con porcentaje de mortalidad del 5.42%.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Origen y distribución de la tilapia

Wicki (1998), Manifiesta que el género *Oreochromis*, de dónde proviene las tilapias tiene sus orígenes en África, y que se extendieron geográficamente hacia el norte de Israel y Jordania. Según la historia en la Segunda Guerra Mundial esta especie fue trasladada a varios países de Asia y América. Y después se diseminó por otros países como estados Unidos, Nicaragua, Tailandia, Taiwán, El Salvador, etc. A la fecha más de 100 países se dedican al cultivo comercial de la especie tilapia la gran mayoría de estos se ubican entre los trópicos y subtrópicos.

2.2.2. Clasificación taxonómica

Según la taxonomía la Cuál es la encargada de clasificar científicamente cada especie ubicándolo entre familia, clase, etc. La tilapia tiene la siguiente clasificación (Zelaya & Vega, 2003).

Phylun	: Chordata
Sub-phylun	: Gnatosthomata
Clase	: Osteichtyes
Sub-clase	: Antinopterygii
Familia	: Cichlidae
Género	: Oreochromis
Especie	: sp (tilapia roja)

2.2.3. Morfología de la tilapia

2.2.3.1. Morfología externa

Chichildae es una familia que tiene por característica dentro de sus especies con oraciones muy hermosas o atractivas, especialmente las que provienen de África, Sudamérica o América Central. Anatómicamente estos peces se diferencian porque tienen un orificio nasal a cada lado de la cabeza la cual tiene doble funcionalidad ya que sirve como un ingreso y una salida para la cavidad nasal (Zelaya & Vega, 2003).

La anatomía de su cuerpo es comprimida, aunque rara vez resulta de una forma alargada, la cabeza del macho es notoriamente más grande que la de la hembra. Descripción anatómica mencionan que la boca es protráctil de diámetro ancho, labios gruesos mandíbulas carnosas. Características externas es que la aleta dorsal y anal siempre son cortas y los machos tienden a tener colores mucho más fuertes. Su respiración consta de membranas branquiales ideas por branquiostegos y branquiespinas. Escamas cicloideas y su columna vertebral puede tener entre 26 y 30 vértebras.

La tilapia por su rusticidad tiene habilidad de poder proliferarse en cualquier cuerpo de agua, incluso cuando el medio es adverso o presenta depredadores, esto es debido a su gran versatilidad y su adaptación evolutiva que ha tenido a lo largo de los años.

Una de sus fortalezas es su mandíbula ya que ésta Tiene múltiples bondades hacia la colecta de alimentos la cual hace de que ésta tenga una mayor posibilidad de desarrollarse en cualquier medio A diferencia de otras especies.

Cuadro N.1. Principales Características de la Tilapia roja:

Estructura	Descripción
Dientes de la mandíbula	Típicamente grandes y gruesos, externos bicúspides, en algunos casos tricúspides.
Espinas anales	III, 9-11 radios.
Hueso faríngeo	Longitud de talla menor con respecto al tamaño inferior del diente. Área dentada de mayor densidad.
Branquiespinas en la parte inferior del primer arco branquial.	6-12
Número de vértebras.	26-30
Escamas sobre la línea lateral.	28-29
Coloración	Cuerpo predominante gris plata y rosa hacia los lados; en época de reproducción la coloración se torna más oscura.

Fuente: Zelaya y Vega (2003).

2.2.3.2. Morfología interna

El sistema digestivo está conformado por la boca que presentan dientes (uní cúspides, bicúspides y tricúspides según las diferentes especies). Intestino tiene una longitud 7 veces más larga que la longitud del cuerpo qué es una característica que predomina en todas las especies acuícolas herbívoras. El sistema digestivo tiene dos órganos más, uno el hígado qué tiene una

forma alargada y la segunda el páncreas conformada de fragmentos redondos (Zelaya & Vega, 2003).

El sistema circulatorio el cual su eje central o motor es el corazón es bilobular Y de forma redondeada, la respiración es por vía branquial la cual están conformadas por láminas delgadas ubicadas en el opérculo. Tiene la vejiga natatoria ubicada debajo de la columna vertebral la cual en sus funciones está la de mantener flotando al pez a diferentes profundidades.

El sistema de desintoxicación un sistema excretor lo constituye el riñón se tiene una conformación ovoide y que se descarga a través de la cloaca. El aparato reproductor constituido por un par de gónadas denominados testículos para los machos y ovarios para las hembras, en ambos casos son de forma tubular de diámetro variable, en el caso de los ovarios al tacto son de características granulosa y los testículos son de características Lisa.

2.2.4. Especies cultivadas

Dentro de las especies de mayor demanda comercial las que son cultivadas son: *O. hornorum*, *O. mossambicus*, *O. áureus*, *O. niloticus* y la *Oreochromis sp* (tilapia roja). Diversos estudios han determinado que cada especie es apta para distintos cultivos a nivel intensivo, algunas se adaptan mucho más rápido a estanques y otras en jaulas, todas ellas son cultivadas ya que tienen bondades dentro de los parámetros productivos en crecimiento acelerado, resistencia a un manejo no adecuado, resistencia a enfermedades. Y a pesar de todas esas adversidades tienen una adecuada presentación final a la hora de la comercial.

2.2.5. Valor nutritivo de la tilapia

La tilapia por ser un producto en su carne es altamente magra, lo cual se interpreta que es un producto de alto valor biológico con bajos niveles de grasas saturadas, en cuanto sus características organolépticas de olor y sabor son suaves, muchas veces es empleado en dietas para personas que sufren alguna dolencia, ya que tiene una carne de alto valor nutritivo bajo en calorías y Presenta una total ausencia del colesterol malo. Dentro de su composición presenta un 15% de Prot., 10% EE., 0.1% Carb., y 3.8% Ceniz.

2.2.6. Obtención de la tilapia roja

Para la pensión de la tilapia se debe hacer una crianza de reproductores independientemente macho y hembra ya que la etapa reproductiva o la edad reproductiva entre ambos sexos es diferente siendo la hembra la que alcanza la precocidad Al momento de reproducirse y los machos demora mucho más, es por ello Que al momento de obtener tilapia Roja se hace necesario un sexado manual para obtener alevines y a la vez una relación sexual para obtener mayores ingresos a través de los parámetros productivos.

2.2.6.1. Sexado Manual

Es la forma más básica y sencilla, aunque Resulta ser muy laboriosa y requiere cierta destreza o experiencia en el personal. En la mayoría de casos de las especies de tilapias que son cultivadas se puede hacer una simple diferenciación a través de la observación de la papila genital la cual es posible diferenciar la a partir de peces que presenten o que tengan un peso promedio entre los 50 a 70 gramos.

Dentro de la producción acuícola se debe identificar la hembra y el macho este debe realizarse cuidadosamente para evitar que las hembras ingresen al estanque y se produzca una sobrepoblación indeseada el macho Presenta una papila genital donde tiene un solo orificio y la hembra posee dos y por lo general la papila es más pequeña.

La operación del sexaje es necesario realizarlo lo más antes posible para ahorrar espacio y evitar desperdicios de alimentos tanto por el No Consumo de las hembras ya que estarían con los huevos ya terminados en la boca y por el exceso de consumo para poder reproducirse y no producir los niveles de carne deseados.

A nivel práctico es posible conseguir una población monosexual la cual puede estar compuesta por un 95% de sólo Machos. Generalmente los errores se dan por el por el mal manejo al momento de sexado o también por la eficiencia de la reversión sexual.

2.2.6.2. Reversión sexual

La reversión sexual es un proceso el cual consiste en administrar una hormona sintética durante un período de tiempo o tiempo determinado, esto se realiza antes que se produzca el desarrollo completo del tejido gonadal, y es realizada con la finalidad de que se pueda volver una población mixta en mono sexual.

Latina es una de las especies que ha conseguido una demanda comercial favorable debido a que cuenta con características organolépticas que son apetecibles para el mercado consumidor, y lo cual lo hace una explosión que es cultivada a nivel mundial (Alamilla, 2002).

De acuerdo a múltiples investigaciones cuando La larva eclosiona del huevo su sexo aún no está definido y esta definición es dada por diversos factores tanto internos como externos, es

por ello de que el hombre al estudiar estos procesos dio con la alternativa de suministrar hormonas como la 17 Alpha metiltestosterona, durante el tiempo Exacto para poder realizar la relación sexual.

Reversión sexual es una técnica empleada por múltiples instituciones y empresas para conseguir un producto de mayor maniobrabilidad la cual consiste en la aplicación via oral a través de alimento de una hormona la 17 Alpha metiltestosterona la cual debe ser aplicada de acuerdo a protocolos que ya son conocidos en los cuales se debe tener en cuenta el tamaño de los alevines y el tiempo de aplicación de la hormona (Alicorp 2004).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES (DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BASE)

REVERSION SEXUAL: La reversión sexual es el cambio de sexo de un animal que el hombre realiza artificialmente mediante la administración de hormonas, generalmente estrógenos, con el fin de que machos improductivos lleguen a producir, huevos, carne, etc como si fuera hembras.

HORMONA MASCULINIZANTE: Son hormonas sexuales masculinas sean sintéticas o naturales cuyo uso y función principal es la de dar las características masculinas a la especie, el ejemplo más común es la testosterona la cual es una hormona esteroidea.

17 ALFA METIL TESTOSTERONA: Un esteroide anabólico sintetizado usado para revertir el sexo en peces. También, tiene características antineoplásticas y así que se ha utilizado secundario en mujeres con el cáncer de pecho avanzado. Una droga del horario III en los E.E.U.U.

FRECUENCIA ALIMENTARIA: Consiste en una lista cerrada de alimentos sobre la que se solicita la frecuencia (diaria,semanal,mensual) de consumo de cada uno de ellos durante un periodo de tiempo determinado.

PRUVIRON: Medicamento esteroideo denominado mesterolona, su vía de aplicación es oral, es empleado en los ámbitos deportivos, el nombre comercial con el cual Es más conocido es Proviron.

LA MESTEROLONA: Es un andrógeno de administración oral que lo compone la 1 metil-dehidrotestosterona. Con la finalidad de aumentar la potencialidad sexual y para aumentar el conteo de espermatozoides, está íntimamente relacionada con las características fenotípicas y genéticas de la masculinidad.

SEXAR: Determinar o presisar el sexo de un animal que no se puede conocer por su aspecto externo.

PORCENTAJE DE REVERSION SEXUAL: Es la cantidad obtenida de machos o hembras del 100%, sometidas a un tratamiento de cambio de sexo.

DIETA: Control o regulación de la cantidad y tipo de alimentos que toma una persona o un animal, generalmente con un fin específico.

ACEQUIA: Zanja o canal pequeño que conduce agua.

2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis General

Determinación eficiente de la frecuencia óptima de alimento para la reversión química del sexo en tilapia roja (*Oreochromis* sp).

2.4.2. Hipótesis Específicas

La frecuencia de alimentación de siete días a la semana dos dosis diarias, incide directamente en el Porcentaje de reversión sexual de alevines de tilapia roja

La frecuencia de alimentación seis días a la semana dos dosis diarias inciden directamente en el Porcentaje de reversión sexual de alevines de tilapia roja

La frecuencia de alimentación cinco días a la semana dos dosis diarias inciden directamente en el Porcentaje de reversión sexual de alevines de tilapia roja

CAPITULO III:

METODOLOGÍA

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

3.1.1. Ubicación Política

Lugar : La Quincha

Distrito : Huaral

Provincia : Huaral

Departamento : Huaral

3.1.2. Ubicación Geográfica

Latitud : 11° 13'36"

Longitud : 68°22'42"

Altura : 265 m.s.n.m

3.2. DISEÑO METODOLÓGICO

3.2.1. Tipo

La investigación fue de tipo aplicada; utilizando el método experimental, con el siguiente procedimiento:

- A. Siete días a la semana dos dosis diarias
- B. Seis días a la semana dos dosis diarias
- C. Cinco días a la semana dos dosis diarias
- D. Porcentaje de reversión para siete días a la semana dos dosis diarias
- E. Porcentaje de reversión para seis días a la semana dos dosis diarias
- F. Porcentaje de reversión para cinco días a la semana dos dosis diarias

3.2.2. Enfoque

Es una investigación con enfoque cuantitativo

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población total del proyecto fue de 160 alevines de tilapia roja

3.3.2. Muestra

Para los tratamientos los alevines fueron divididos en jaulas a razón de 10 alevines por jaula.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

Tabla 1. Operacionalización de Variables e Indicadores

Variables	Conceptualización	Indicadores
Variable Independiente (X) Frecuencia alimentaria	Cantidad de veces que se les alimentó a los alevines de tilapia roja	x ₁ : Siete días a la semana dos dosis diarias x ₂ : Seis días a la semana dos dosis diarias x ₃ : Cinco días a la semana dos dosis diarias
Variable Dependiente (Y) Alevines reversados	Cantidad de alevines de tilapia roja que fueron reversados sexualmente	y ₁ : Porcentaje de reversión para siete días a la semana dos dosis diarias y ₂ : Porcentaje de reversión para seis días a la semana dos dosis diarias y ₃ : Porcentaje de reversión para cinco días a la semana dos dosis diarias

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Técnicas a emplear

- Análisis documental
- Técnica de gabinete
- Técnica de trabajo de campo

3.5.2. Descripción de los instrumentos

- Fichas de análisis documental

- Formato de datos técnicos de gabinete
- Formato de trabajos de campo

3.6. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El proceso de la información se hizo en forma manual y también se utilizó el programa Excel.

CAPÍTULO IV:

RESULTADOS

4.1. PRE CRÍA DE REVERSADOS

4.1.1. Sobrevivencia

El porcentaje de sobrevivencia durante el proceso de reversión sexual dio un 34.4% en todos los tratamientos, el promedio de longitud oscilo entre 18.9 mm en todos los grupos (promedio), la existencia de variabilidad en longitud en los tratamientos podría deberse a la frecuencia de alimentación, pero lo cual no fue significativo ya que no se observó en todos los tratamientos, el tamaño alcanzado por cada tratamiento estaba íntimamente relacionado por con el tamaño de las jaulas. Culminado el ensayo se comparó el crecimiento inicial y final para observar si era significativa la diferencia.

INICIO	FINAL
N = 160	105
X = 0.8	18.9

A raíz de la comparación se obtuvo datos que fueron estructurados en tablas para su mayor comprensión e interpretación.

Tabla 02. Frecuencia de las longitudes T1 control con sus réplicas al término de la reversión, 7 días a la semana y 4 dosis al día.

N° DE DIAS	JAULA = 01	JAULA = 02	JAULA = 03	JAULA = 04	PROMEDIO
	TALLA	TALLA	TALLA	TALLA	TOTAL X DIA
1	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
6	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
7	0.9	0.9	0.9	1	0.9
8	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1
10	1.1	1	1	1.1	1.1
11	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
12	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1
13	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2
14	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2
15	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2
16	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3
17		1.3	1.2		1.3
18	1.3		1.3	1.3	1.3
19		1.3		1.4	1.4
20	1.4		1.4		1.4
21		1.4		1.4	1.4
22	1.4		1.5		1.5
23		1.5		1.5	1.5
24	1.5		1.6		1.6
25		1.6		1.7	1.7
26	1.7		1.8		1.8
27		1.8		1.9	1.9
28	2	2.1	2	2.1	2.1

Fuente: Los autores de la tesis.

En la tabla anterior se muestra los resultados de la tabla patrón, concerniente a la prueba:
7 días de alimentación por 4 dosis diarias.

Tabla 03. Frecuencia de las longitudes T2 control con sus réplicas al término de la reversión, 7 días a la semana y 2 dosis al día.

N° DE DÍAS	JAULA - 01 TALLA	JAULA - 02 TALLA	JAULA - 03 TALLA	JAULA - 04 TALLA	PROMEDIO TOTALX DÍA
1	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8
2		0.8		0.8	0.8
3	0.8		0.8		0.8
4		0.8		0.9	0.9
5	0.8		0.9		0.9
6		0.9	0.9	0.9	0.9
7	0.9	0.9		0.9	0.9
8			1	0.9	1
9	1	1			1
10			1	1.1	1.1
11	1.1		1.1		1.1
12		1.2		1.1	1.2
13	1.1		1.2		1.2
14		1.2		1.2	1.2
15	1.2		1.2		1.2
16		1.3		1.2	1.3
17	1.2		1.3		1.3
18		1.3		1.4	1.4
19	1.3		1.4		1.4
20		1.4		1.4	1.4
21	1.4		1.4		1.4
22		1.5		1.4	1.5
23	1.4		1.5		1.5
24		1.5		1.6	1.6
25	1.6		1.7		1.7
26		1.8		1.7	1.8
27	1.8		1.9		1.9
28	1.9	2	1.9	1.9	1.93

Fuente: Los autores de la tesis

En la tabla anterior se muestra los resultados de la tabla concerniente a la prueba: 7 días de alimentación por 2 dosis diarias.

Tabla 04. Frecuencia de las longitudes T3 control con sus réplicas al término de la reversión, 6 días a la semana y 2 dosis al día.

N° DE DIAS	JAULA = 01	JAULA = 02	JAULA = 03	JAULA = 04	PROMEDIO
	TALLA	TALLA	TALLA	TALLA	TOTAL X DIA
1	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8
2		0.8		0.8	0.8
3	0.8		0.8		0.8
4		0.8		0.8	0.8
5	0.8		0.8		0.8
6		0.9		0.9	0.9
7	0.9		0.9		0.9
8		0.9		0.9	0.9
9	0.9		1		1
10		1		1	1
11	1		1		1
12		1		1.1	1.1
13	1.1		1.1		1.1
14		1.2		1.1	1.2
15	1.2		1.1		1.2
16		1.2		1.2	1.2
17	1.3		1.2		1.3
18		1.3		1.2	1.3
19	1.3		1.4		1.4
20		1.3		1.4	1.4
21	1.4		1.4		1.4
22		1.5		1.4	1.5
23	1.5		1.5		1.5
24		1.5		1.6	1.6
25	1.6		1.6		1.6
26		1.6		1.7	1.7
27	1.7		1.8		1.8
28	1.8	1.8	1.8	1.9	1.83

Fuente: Los autores de la tesis

En la tabla anterior se muestra los resultados de la tabla concerniente a la prueba: 6 días de alimentación por 2 dosis diarias.

Tabla 05. Frecuencia de las longitudes T4 control con sus réplicas al término de la reversión, 5 días a la semana y 2 dosis al día.

Nº DE DIAS	JAULA = 01	JAULA = 02	JAULA = 03	JAULA = 04	PROMEDIO
	TALLA	TALLA	TALLA	TALLA	TOTAL X DIA
1	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8
2		0.8		0.8	0.8
3	0.8		0.8		0.8
4		0.8		0.8	0.8
5	0.8		0.9		0.9
6		0.9		0.9	0.9
7	0.9		0.9		0.9
8		1		0.9	1
9	1		1		1
10		1		1	1
11	1.1		1		1.1
12		1.1		1.1	1.1
13	1.1		1.1		1.1
14		1.1		1.1	1.1
15	1.2		1.2		1.2
16		1.2		1.2	1.2
17	1.3		1.2		1.3
18		1.3		1.2	1.3
19	1.3		1.3		1.3
20		1.4		1.3	1.4
21	1.4		1.3		1.4
22		1.5		1.4	1.5
23	1.5		1.4		1.5
24		1.5		1.6	1.6
25	1.6		1.5		1.6
26		1.6		1.6	1.6
27	1.6		1.7		1.7
28	1.6	1.7	1.7	1.6	1.7

Fuente: Los autores de la tesis

En la tabla anterior se muestra los resultados de la tabla concerniente a la prueba: 5 días de alimentación por 2 dosis diarias.

PRUEBA DE CORRELACIÓN DEL CRECIMIENTO VS TIEMPO DE LA PRUEBA PATRÓN.

TRATAMIENTO	R
Prueba Patrón 7 días por 4 dosis	0.99

Fuente: elaboración propia.

Se observa el resultado de la prueba de correlación realizado entre el tiempo y la talla de los alevines de tilapia, de la prueba patrón. El resultado indica que hay una correlación fuerte, casi directa. **El cuadro se encuentra en el Anexos.**

PRUEBA DE CORRELACIÓN DEL CRECIMIENTO VS TIEMPO DE 7 DÍAS POR 2 DOSIS DIARIAS.

TRATAMIENTO	R
Prueba Experimental 7 días por 2 dosis	0.99

Fuente: Elaboración Propio.

Se observa el resultado de la prueba de correlación realizado entre el tiempo y la talla de los alevines de tilapia, de la prueba experimental que corresponde a 7 días de tratamiento por 2 dosis diarios. El resultado también indica que existe una correlación fuerte casi directa. **El cuadro se encuentra en el Anexo.**

PRUEBA DE CORRELACIÓN DE CRECIMIENTO VS TIEMPO 6 DÍAS POR 2 DOSIS DIARIAS.

TRATAMIENTO	r
Prueba Experimental 6 días por 2 dosis	0.91

Fuente: Elaboración Propio.

Se observa el resultado de la prueba de correlación realizado entre el tiempo y la talla de los alevines de tilapia, de la prueba experimental que corresponde a 6 días de tratamiento por dos dosis diarias. El resultado también indica que existe una correlación fuerte, casi directa. **El cuadro se encuentra en el Anexo.**

PRUEBA DE CORRELACIÓN DE CRECIMIENTO VS TIEMPO 5 DÍAS POR 2 DOSIS DIARIAS.

TRATAMIENTO	R
Prueba Experimental 5 días por 2 dosis	0.99

Fuente: Elaboración Propio.

Se observa el resultado de la prueba de la correlación realizado entre el tiempo y la talla de los alevines de tilapia, de la prueba experimental que corresponde a 5 días de tratamiento por 2 dosis diarias. El resultado también indica que existe una correlación fuerte, casi directa. **El cuadro se encuentra en el Anexo.**

Tabla 06. Evaluación de Correlación.

TABLA DE EVALUACIÓN PARA CORRELACIÓN

r	DESCRIPCIÓN
0.9 - 1.0	CORRELACIÓN DIRECTA MUY FUERTE
[0.8 - 0.9[CORRELACIÓN FUERTE
0.6 - 0.8	CORRELACIÓN MEDIA
<0.6	CORRELACIÓN DEBIL

CORRELACIÓN	$0 \leq X \leq 1$
-------------	-------------------

Fuente: Los autores de la tesis

Se hace presente que durante la pre cría las jaulas recibieron un tratamiento de formol como preventivo (10 ppm) una vez por semana. Uno de los problemas que se presento fue de protozoos ciliados, los cuales en este tipo de cultivo siempre se presentan.

4.1.2. Cosecha de los Juveniles Reversados

Una vez cumplidos los 79 días en donde la mayoría de la población llegó a un tamaño fácilmente sexable ($>10.6\text{cm}$), se procedió a cosecharlos y determinar la sobrevivencia, obteniéndose los siguientes datos:

Tabla 07. Cosecha de juveniles reversados

Tratamiento	Control	T 2	T 3	T 4
# Replicas	3	2	2	2
# Cosechado	28	26	26	25
Sobrevivencia	28	26	26	25

Fuente: Los autores de la tesis

4.1.3. Sexage Microscópico de los Reversados

El siguiente proceso trata sobre el sexage microscópico el cual se da después de la medición de cada individuo (longitud), a estos se les extrae las gonadas para poder determinar la eficiencia de la aplicación de las hormonas. Para determinar si se habían presentado ovotestes, ovovitos o espermatocitos, para mejorar la observación a nivel microscopio se empleó el método de tinción.

La solución de tinción tubo el siguiente proceso:

Se procede a hervir Ac. Acético al 45% conjuntamente con 5000 ppm de rojo carmín por un periodo de 2.5 a 4.5 min. Seguido se pasa lo obtenido por papel filtro y luego depositar en un recipiente inocuo y hermético. Se debe tener cuidado de mantener el orden de las gondas extraídas

al momento de teñirlas con la solución. Al agregar la solución a la muestra se debe dejar reposar de entre 3 – 5 min. Para poder determinar su diferenciación (ovocitos, espermatocitos u ovotestes).

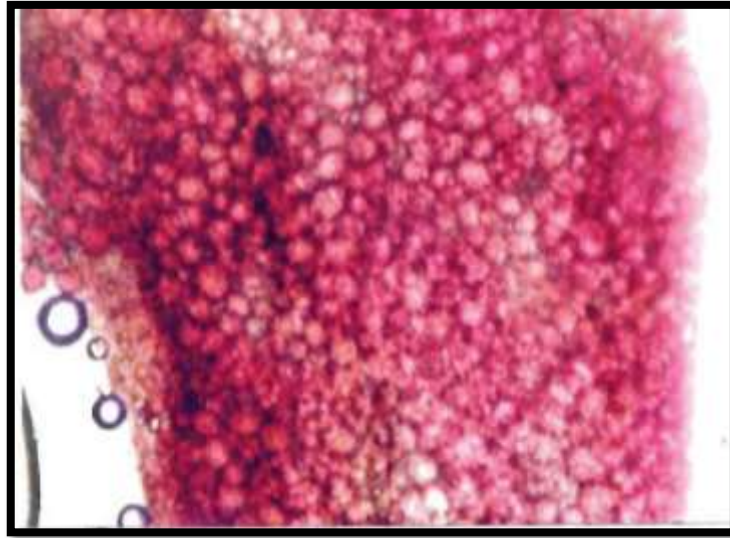


Figura 01: Vista microscópica de la parte de gónada conteniendo ovocitos



Figura 02: Vista microscópica de parte de gónada masculina

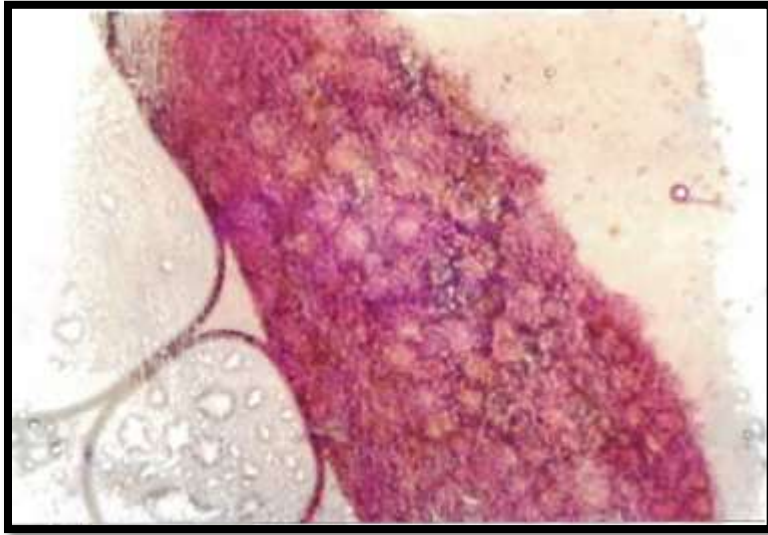


Figura 03: Vista microscópica de gónada femenina.



Figura 04: Observación microscópica de la presencia de ovo testes en la gónada.

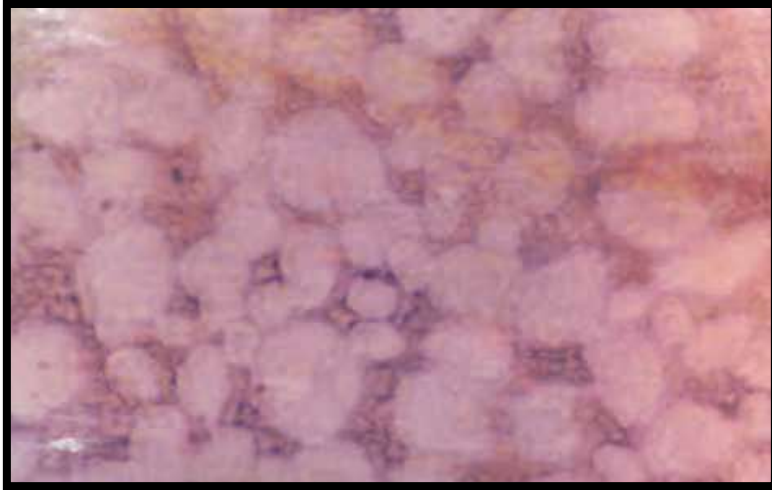


Figura 05: Observación microscópica de gránulos de grasa

4.1.4. Tablas de experiencias

Tabla 08: Experiencia 01: 7 días a la semana 4 dosis al día.

EXPERIENCIA N° 01 DE 7 DIAS A LA SEMANA Y 4 DOSIS AL DIA.

N° DE JAULA Y %	1	%	2	%	3	%	4	%	TOTAL
MORTALIDAD EN LOS 28 DIAS (REVERCIÓN ALEVINES)	3	30%	4	40%	2	20%	3	30%	30%
MORTALIDAD EN LOS 79 DIAS (ETAPA CRÍA)	-	-	-	-	-	-	-	-	0
EFFECTO FINAL DE LA REVERCIÓN	7	-	6	-	7	-	7	-	
% FINAL DE LA REVERCIÓN		100%		100%		88%		100%	97%

Fuente: Elaboración Propia

1	7-----100%
	7-----X
	$7 * 100 = 700 / 7 = 100\%$

2	6-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 6 = 100\%$

3	8-----100%
	7-----X
	$7 * 100 = 700 / 8 = 88\%$

4	7-----100%
	7-----X
	$7 * 100 = 700 / 7 = 100\%$

Resultado de la prueba de reversión de la experiencia 7 días 4 dosis al día teniendo como operadores el número de jaulas, mortalidad en los 28 días, mortalidad en los 79 días y el efecto final de la reversión se dio el resultado del % final de la reversión siendo el 97%.

Tabla 09: Experiencia 02: 7 días a la semana 2 dosis al día.

EXPERIENCIA N° 02 DE 7 DIAS A LA SEMANA Y 2 DOSIS AL DIA.

N° DE JAULA Y %	1	%	2	%	3	%	4	%	TOTAL
MORTALIDAD EN LOS 28 DIAS (REVERCIÓN ALEVINES)	3	30%	3	30%	4	40%	4	40%	33%
MORTALIDAD EN LOS 79 DIAS (ETAPA CRÍA)	-	-	-	-	-	-	-	-	0
EFFECTO FINAL DE LA REVERCIÓN	6	7/1H	7	6/1H	6	-	6	-	
% FINAL DE LA REVERCIÓN		86%	-	86%	-	100%	-	100%	93%

Fuente: Elaboración Propia

1	7-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 7 = 86\%$

2	7-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 7 = 86\%$

3	6-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 6 = 100\%$

4	6-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 6 = 100\%$

Resultado de la prueba de reversión de la experiencia 7 días 2 dosis al día teniendo como operadores el número de jaulas, mortalidad en los 28 días, mortalidad en los 79 días y el efecto final de la reversión se dio el resultado del % final de la reversión siendo el 93%.

Tabla N° 10: Experiencia 03: 6 días a la semana 2 dosis al día.

EXPERIENCIA N° 03 DE 6 DÍAS A LA SEMANA Y 2 DOSIS AL DIA.

N° DE JAULA Y %	1	%	2	%	3	%	4	%	TOTAL
MORTALIDAD EN LOS 28 DIAS (REVERCIÓN ALEVINES)	3	30%	3	30%	4	40%	4	40%	33%
MORTALIDAD EN LOS 79 DIAS (ETAPA CRÍA)	-	-	-	-	-	-	-	-	0
EFFECTO FINAL DE LA REVERCIÓN	6	7/1H	7	6/1H	6	-	6	-	
% FINAL DE LA REVERCIÓN		86%	-	86%	-	100%	-	100%	93%

1	7-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 7 = 86\%$

2	7-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 7 = 86\%$

3	6-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 6 = 100\%$

4	6-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 6 = 100\%$

Resultado de la prueba de reversión de la experiencia 6 días 2 dosis al día teniendo como operadores el número de jaulas, mortalidad en los 28 días, mortalidad en los 79 días y el efecto final de la reversión se dio el resultado del % final de la reversión siendo el 93%.

Tabla N° 11: Experiencia 4: 5 días a la semana 2 dosis al día.

EXPERIENCIA N° 04 DE 5 DIAS A LA SEMANA Y 2 DOSIS AL DIA.

N° DE JAULA Y %	1	%	2	%	3	%	4	%	TOTAL
MORTALIDAD EN LOS 28 DÍAS (REVERSIÓN ALEVINES)	5	50%	4	40%	2	20%	4	40%	38%
MORTALIDAD EN LOS 79 DÍAS (ETAPA CRÍA)	-	-	-	-	-	-	-	-	0
EFFECTO FINAL DE LA REVERSIÓN	4	5/1H	6	-	6	8/1H	6	-	
% FINAL DE LA REVERSIÓN		80%	-	100%	-	75%	-	100%	92%

1	5-----100%
	4-----X
	$4 * 100 = 400 / 5 = 80\%$

2	6-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 6 = 100\%$

3	8-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 8 = 75\%$

4	6-----100%
	6-----X
	$6 * 100 = 600 / 6 = 100\%$

Resultado de la prueba de reversión de la experiencia 5 días 2 dosis al día teniendo como operadores el número de jaulas, mortalidad en los 28 días, mortalidad en los 79 días y el efecto final de la reversión se dio el resultado del % final de la reversión siendo el 92%.

CAPITULO V:

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. DISCUSIÓN

Tal como se menciona en los ítems correspondientes, no hay antecedentes específicos de este tipo de estudio, sin embargo, referimos trabajos científicos realizados sobre reversión sexual, tomados en cuenta en este documento. Así se tiene:

Entre las investigaciones que se presentan sobre la 17 alfa-Metil-testosterona, se menciona que en un trabajo realizado por Ramírez (2015), empleo esta hormona en un rango de 15.30 mg y 60 mg, en los resultados se obtuvo datos que no eran muy fidedignos, ya que se obtuvo una mayor eficiencia con la menor cantidad de la hormona. Esto nos lleva a pensar que aún no está definido este punto, y más aún si hoy en día el reducir costos con menos insumos, es lo que se busca para obtener mayores rendimientos. A través de investigaciones y de experiencias de campo se llegó a concluir que no es necesario el tener un ambiente muy tecnificado para poder tener éxito en la reversión sexual en tilapias, tan solo es dar las condiciones (instalaciones, alimento, etc.) adecuadas para que la especie pueda exponer su máximo potencial.

Según Zootecnocampo (2016) menciona que las diferencias naturales en maduración y crecimiento de machos y hembras en el cultivo de tilapias hace que sea necesario que el cultivo sea de un solo sexo (monosexual) y que esto se puede conseguir a través de la reversión sexual o el sexado manual.

Alamilla. (2002). indica que la reversión sexual consiste en la administración oral de una hormona masculina sintética, durante un periodo de tiempo, iniciando el proceso antes de que se produzca el proceso del tejido gonadal. Con el desarrollo de técnicas aplicadas para el control de la reproducción de las tilapias, en la actualidad esta especie ha alcanzado un mercado bastante favorable, debido a sus características organolépticas, por lo que se ha convertido en la segunda especie más cultivada a escala mundial.

Alicorp. (2004) Reversión sexual es una técnica empleada por múltiples instituciones y empresas para conseguir un producto de mayor maniobrabilidad la cual consiste en la aplicación vía oral a través de alimento de una hormona la 17 Alpha metiltestosterona la cual debe ser aplicada de acuerdo a protocolos que ya son conocidos en los cuales se debe tener en cuenta el tamaño de los alevines y el tiempo de aplicación de la hormona según protocolos debe ser proporcionado 3 o 4 sem. Post eclosión, cuando los alevines midan en promedio 12mm. de longitud.

En cuanto al aporte de nuestra investigación sobre reversión sexual, en este caso trabajo de frecuencia óptima de alimentación de la tilapia roja, damos a conocer lo siguiente: que el concentrado para reversión química se puede suministrar por 6 días por semana dividida en 2 dosis por día, obteniendo como resultado un 93% de machos de toda la población. Este mismo resultado de eficiencia del 93% se puede obtener con suministrar 7 días a la semana y fraccionada en 2 dosis al día. Al analizar lo mencionado se puede deducir que 1 día que no se aplique la hormona es aceptable y los niveles en sangre se mantiene como para conseguir el éxito de la reversión sexual (93%), pero si esa discontinuidad se eleva a 5 días ocasionaría un porcentaje menor en la reversión sexual.

Al análisis se evidencia que el tratamiento 3 tiene mejores resultados (nivel de significancia = 93%), en cuanto a el tamaño se evidencia que todos los tratamientos experimentales y control llegaron al nivel de longitud esperado y mínimo, ya que solo existió una media de ($L = 0,05$).

5.2. CONCLUSIONES

Con la frecuencia de alimentación de siete días a la semana dos dosis diarias, se obtuvo el 93% de reversión sexual de alevines (machos) de tilapia roja

Con la frecuencia de alimentación seis días a la semana dos dosis diarias, también se obtuvo un 93% de reversión sexual de alevines (machos de) tilapia roja.

Con la frecuencia de alimentación cinco días a la semana dos dosis diarias se obtuvo el 92% de reversión sexual de alevines (machos) de tilapia roja.

Se llegó a concluir que la óptima frecuencia para alcanzar una reversión química de éxito en el cultivo de tilapia (*Oreochromis sp*) es de 6 días por semana y con un suministro de alimento de 2 veces al día.

5.2. RECOMENDACIONES

Por todo lo antes expuesto se recomienda:

Brindar la dieta durante 28 días (tiempo de duración de la reversión sexual), con frecuencia de 6 días por semana con una

Se debe tener en cuenta que uno de los factores que pueden influir negativamente a cualquier replicación de estos ensayos de reversión química es la temperatura, la cual si no es controlado y estabilizado no habrá un éxito en la reversión.

Se debe buscar andrógenos que sean de fácil acceso para los productores, ósea de costo accesible y que los puedan abastecer constantemente para la población con la que trabaje.

CAPÍTULO VI:

FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Alamilla, H. (2002). Cultivo de tilapia. Manual. México. pp.56.

Arboleda, D. (2005). Reversión sexual de las Tilapias Roja (*Oreochromis Sp*), una guía básica para el acuicultor, Revista Científica Redvet. pp. 1-5.

Alicorp, S.A. (2014). Manual de Crianza de Tilapia. Lima, Perú. pp. 69.

Bardach, J.(1982) Acuicultura de Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua Dulce". Editor AGT. México.234 pp.

Castillo.L.F. (2003), Tilapia Roja, una evolución de 21 años de la incertidumbre al éxito en Colombia. pp. 21

Cendepesca, (2001). Recomendaciones Generales para la Construcción de Estanques Piscícolas, Santa Cruz Porrillo, El Salvador. pp 118

Helper B. & Prunin, J (1985). Cultivo de Peces comerciales basadas en experiencias en granjas piscícolas en Israel. pp.77.

Ingenieros consultores (2015) Reversión Sexual en Tilapias. Revisión Bibliográfica. Lima – Perú. pp. 84.

Marcillo,E & Landiva, P. (2000), Producción a nivel comercial de alevinos machos (monosexo) de Tilapia. México. pp. 96

Marcillo.E. (2004) Efecto de la estrategia de alimentación con tiempo definido sobre el crecimiento y la conversión alimenticia para la tilapia roja "*Oreochromis sp*" fase engorde. México. pp. 64.

- Meyer, D. E. (1999). La calidad del agua, manual de introducción a la acuicultura, Honduras. 66 pp.
- Ramirez, S. (2015). Evaluación De La Inversión Sexual De Tilapia Gris (*Oreochromis niloticus*) bajo un sistema de bioflocs. Universidad Agraria la Molina. Perú. p.118
- Wicki, G. (1998). Estudio de desarrollo y producción de tilapia (*Oreochromis* sp) Revista Aquatic, México. pp. 64
- Yamasaki, J (1983). La experimentación en los pecílidos y salmónidos sirvieron para aumentar la producción.
- Zelaya, J., Vega, H. (2003). Estudio comparativo entre dos especies de tilapia del género *Oreochromis* para la Producción en estanques de tierra. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Oriente. San Miguel, El Salvador. Pp.133.

6.2. FUENTES ELECTRÓNICAS

- Prezi (2016). Consumo voluntario en tilapias. <https://prezi.com/cx6hm5rlqhp/cuestionario-de-frecuencia-de-consumo-alim>. Recuperado el 10-05-16
- Hormona (2016). Efectos del Proviron. <https://tododoping.com/mesterolona-proviron-los-efectos-produce/>. Recuperado el 10.05.16
- FAO. (2000). Cultivo de tilapia en Estanque en los llanos. www.fao.gov. Recuperado 12-05-16.
- Zootecnocampo (2016). Nuevas tecnologías del cultivo de tilapia roja www.zootecnocampo.com/documentos/tilapia/tilapia/htm Tecnología para cultivo de tilapia en pequeña escala. Recuperado 15-05-16

ANEXOS

Foto N° 01: Dren de la Parcela N. 11800 del Fundo Villanueva, limpio para el acondicionamiento



Foto N° 02: Acondicionamiento del dren, se puede observar que con la ubicación de los sacos se logra aumentar la profundidad del dren



Foto N° 03: Tesistas en plena confección de la jaulitas donde se realizará la experiencia.



Foto N° 04: Ubicación de las Jaulas, en el dren, nótese que la profundidad aumento



Foto N° 05: Traslado de Alevines, unidad móvil empleada para trasladar los alevinos desde el lugar de compra al lugar de experiencia



Foto N° 06: Distribución de las semillas en las Jaulas.





FotoN°07: Insumos a utilizar en la elaboración del alimento hormonado



Foto N° 08: Dilución de Hormonas en alcohol al 96 %.



Foto N° 09: Elaboración del Alimento Hormonado, el mismo que consiste en mezclar el AABB a 45% de proteína y las hormonas previamente diluidas en el alcohol.



Foto N°10: Expandiendo el alimento homogenizado para su secado natural durante 24 horas.



Foto N° 11: Pesado de Alimento Hormonado para se ubicado en bolsas



Foto N° 12: Embolsado del Alimento Hormonado, para ser codificado de acuerdo al numero de jaula



Foto N°13: Visita del Presidente del jurado de tesis , con la finalidad de constatar si se venía ejecutando la tesis.



Tabla N°01: Correlación directa de crecimiento

X	Y	XY	(X - X*) ²	(Y - Y*) ²
1	0.8	0.8	182.25	0.25
2	0.8	1.6	156.25	0.25
3	0.8	2.4	132.25	0.25
4	0.9	3.6	110.25	0.16
5	0.9	4.5	90.25	0.16
6	0.9	5.4	72.25	0.16
7	0.9	6.3	56.25	0.16
8	1.00	8	42.25	0.09
9	1.00	9	30.25	0.09
10	1.1	11	20.25	0.04
11	1.1	12.1	12.25	0.04
12	1.1	13.2	6.25	0.04
13	1.2	15.6	2.25	0.01
14	1.2	16.8	0.25	0.01
15	1.2	18	0.25	0.01
16	1.3	20.8	2.25	0.00
17	1.3	22.1	6.25	0.00
18	1.3	23.4	12.25	0.00
19	1.4	26.6	20.25	0.01
20	1.4	28	30.25	0.01
21	1.4	29.4	42.25	0.01
22	1.5	33	56.25	0.04
23	1.5	34.5	72.25	0.04
24	1.6	38.4	90.25	0.09
25	1.7	42.5	110.25	0.16
26	1.8	46.8	132.25	0.25
27	1.9	51.3	156.25	0.36
28	2.1	58.8	182.25	0.64
Σ	406	35.1	583.9	3.33

Fuente : Los autores de la tesis

$$X^* = \frac{406}{28} = 14.5$$

$$Y^* = \frac{35.1}{28} = 1.25$$

$$\text{COV}(XY) = \frac{\sum XY}{n} - \frac{\sum X}{n} * \frac{\sum Y}{n}$$

$$\text{COV}(XY) = \frac{583.9}{28} - \frac{406}{28} * \frac{35.1}{28}$$

$$\text{COV}(XY) = 20.85 - 14.5 * 1.25$$

$$\text{COV}(XY) = 2.73$$

$$\text{DS}(X) = \sqrt{\frac{1827}{28}} = 65.25 = 8.08$$

$$\text{DS}(Y) = \sqrt{\frac{3.33}{28}} = 0.12 = 0.34$$

$$\text{DS}(X) = \sqrt{\frac{\sum (X - X^*)^2}{n}}$$

$$\text{DS}(Y) = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y^*)^2}{n}}$$

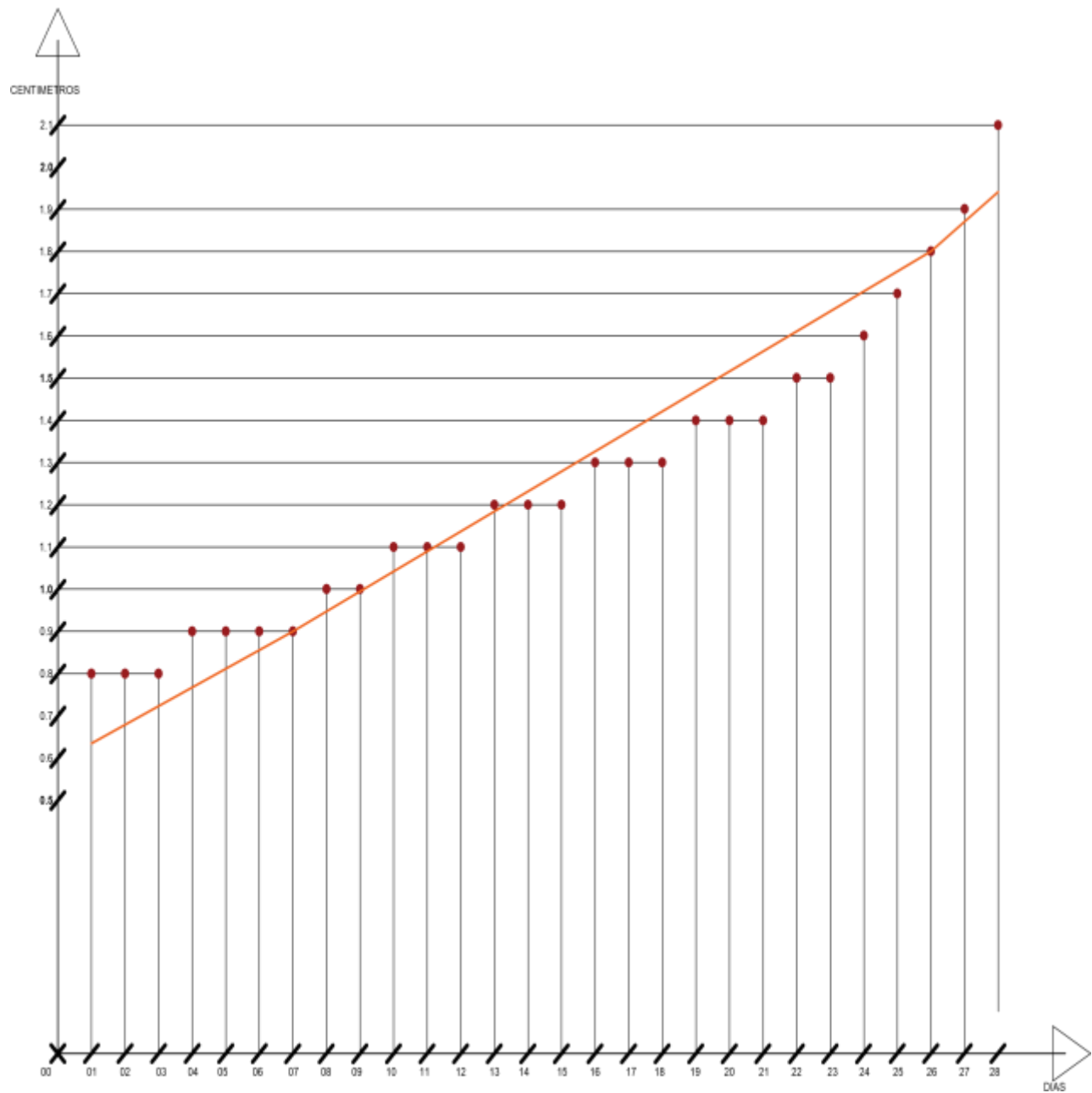
$$Y = \frac{\text{COV}(XY)}{\text{DS}(X) * \text{DS}(Y)}$$

$$Y = \frac{2.73}{8.08 * 0.34} = \frac{2.73}{2.75}$$

$$Y = 0.9$$

$$Y = 0.993$$

Grafico N° 01: Correlación directa de crecimiento



Fuente: Los autores de la tesis

De la gráfica se puede inferir que hay una relación directa, fuerte; lo que nos quiere decir que el crecimiento de las tilapias a través del tiempo es homogéneo.

Tabla N°02 - a: De Correlación.

X	Y	XY	(X - X*) ²	(Y - Y*) ²
1	0.8	0.8	182.25	0.25
2	0.8	1.6	156.25	0.25
3	0.8	2.4	132.25	0.20
4	0.9	3.6	110.25	0.12
5	0.9	4.5	90.25	0.12
6	0.9	5.4	72.25	0.12
7	0.9	6.3	56.25	0.12
8	1.00	8	42.25	0.06
9	1.00	9	30.25	0.06
10	1.1	11	20.25	0.02
11	1.1	12.1	12.25	0.02
12	1.2	14.4	6.25	0.025
13	1.2	15.6	2.25	0.025
14	1.2	16.8	0.25	0.025
15	1.2	18	0.25	0.025
16	1.3	20.8	2.25	0.025
17	1.3	22.1	6.25	0.025
18	1.4	25.2	12.25	0.02
19	1.4	26.6	20.25	0.02
20	1.4	28	30.25	0.02
21	1.4	29.4	42.25	0.02
22	1.5	33	56.25	0.06
23	1.5	34.5	72.25	0.06
24	1.6	38.4	90.25	0.12
25	1.7	42.5	110.25	0.20
26	1.8	46.8	132.25	0.30
27	1.9	51.3	156.25	0.42
28	1.93	54.04	182.25	0.46
Σ	406	35.13	582.14	3.19

Fuente: Los autores de la tesis

$$X^* = \frac{406}{28} = 14.5$$

$$Y^* = \frac{35.1}{28} = 1.25$$

$$\text{COV}(XY) = \frac{\sum XY}{n} - \frac{\sum X}{n} * \frac{\sum Y}{n}$$

$$\text{COV}(XY) = \frac{582.14}{28} - \frac{406}{28} * \frac{35.13}{28}$$

$$\text{COV}(XY) = 20.79 - 14.5 * 1.25$$

$$\text{COV}(XY) = 2.7$$

$$\text{DS}(X) = \sqrt{\frac{\sum (X - X^*)^2}{n}}$$

$$\text{DS}(Y) = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y^*)^2}{n}}$$

$$\text{DS}(X) = \sqrt{\frac{1827}{28}} = 65.25 = 8.08$$

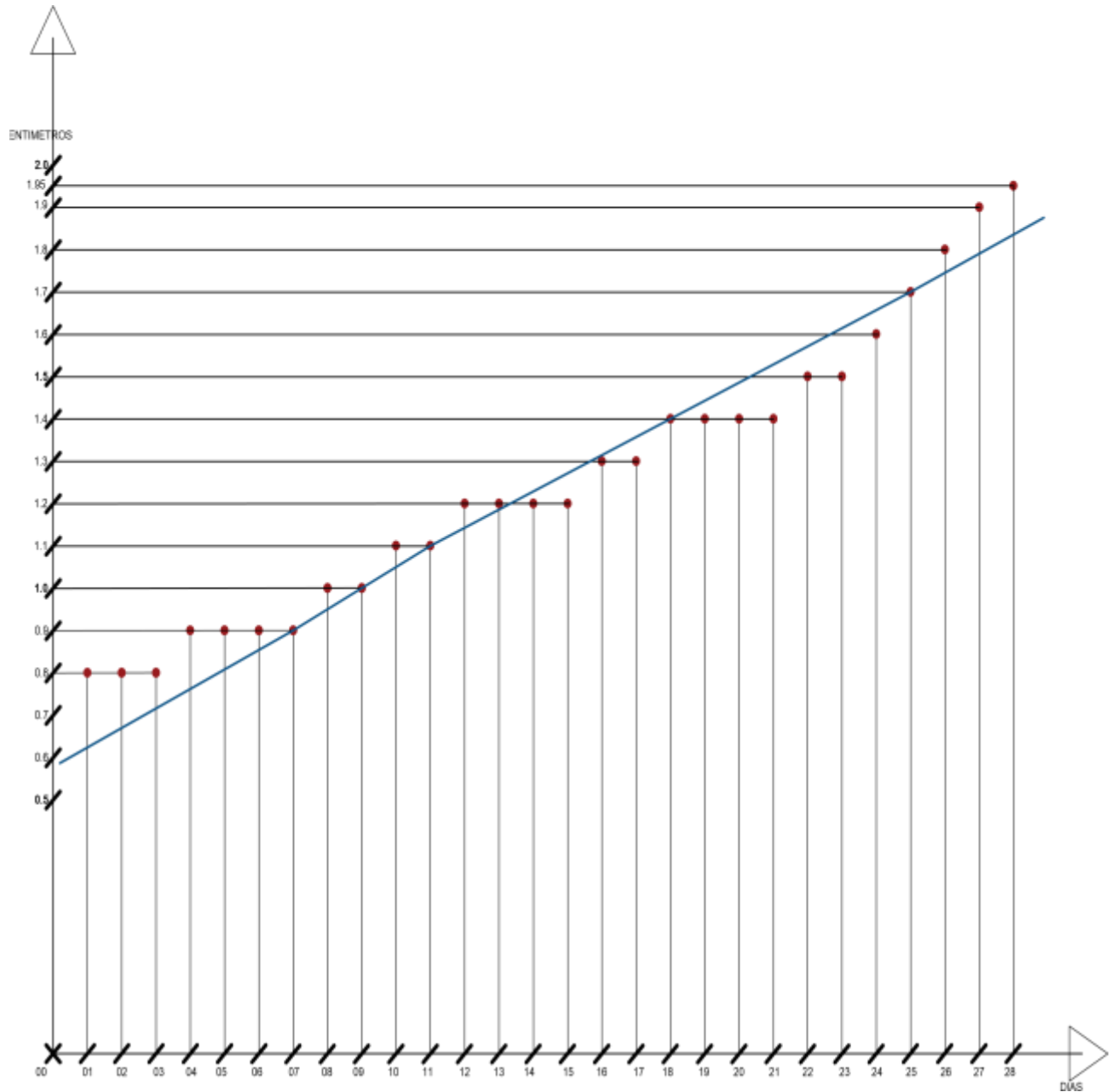
$$\text{DS}(Y) = \sqrt{\frac{3.09}{28}} = 0.11 = 0.33$$

$$Y = \frac{\text{COV}(XY)}{\text{DS}(X) * \text{DS}(Y)}$$

$$Y = \frac{2.76}{8.08 * 0.33} = \frac{2.76}{2.77}$$

$$Y = 0.996$$

Grafico N° 02: Correlación directa de crecimiento



Fuente: Los autores de la tesis

De la gráfica se puede decir que: Hay una relación directa, fuerte; lo que nos quiere decir que El crecimiento de las Tilapias a través del tiempo es homogéneo.

Tabla N°03 - a: De Correlación.

X	Y	XY	(X - X*) ²	(Y - Y*) ²
1	0.8	0.8	182.25	0.168
2	0.8	1.6	156.25	0.168
3	0.8	2.4	132.25	0.168
4	0.8	3.2	110.25	0.168
5	0.8	4	90.25	0.168
6	0.9	5.4	72.25	0.096
7	0.9	6.3	56.25	0.096
8	0.9	7.2	42.25	0.096
9	1.00	9	30.25	0.044
10	1.00	10	20.25	0.044
11	1.00	11	12.25	0.044
12	1.1	13.2	6.25	0.012
13	1.1	14.3	2.25	0.012
14	1.2	16.8	0.25	0.001
15	1.2	18	0.25	0.001
16	1.2	19.2	2.25	0.001
17	1.3	22.1	6.25	0.081
18	1.3	23.4	12.25	0.081
19	1.4	26.6	20.25	0.036
20	1.4	28	30.25	0.036
21	1.4	29.4	42.25	0.036
22	1.5	33	56.25	0.084
23	1.5	34.5	72.25	0.084
24	1.6	38.4	90.25	0.152
25	1.6	40	110.25	0.152
26	1.7	44.2	132.25	0.24
27	1.8	48.6	156.25	0.348
28	1.83	51.24	182.25	0.384
Σ	406	33.83	561.84	3.00

Fuente: Los autores de la tesis

$$X^* = \frac{406}{28} = 14.5$$

$$Y^* = \frac{33.83}{28} = 1.21$$

$$\text{COV}(XY) = \frac{\sum XY}{n} - \frac{\sum X}{n} * \frac{\sum Y}{n}$$

$$\text{COV}(XY) = \frac{561.84}{28} - \frac{406}{28} * \frac{33.83}{28}$$

$$\text{COV}(XY) = 20.07 - 14.5 * 1.21$$

$$\text{COV}(XY) = 2.53$$

$$\text{DS}(X) = \sqrt{\frac{\sum (X - X^*)^2}{n}}$$

$$\text{DS}(Y) = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y^*)^2}{n}}$$

$$\text{DS}(X) = \sqrt{\frac{1827}{28}} = 65.25 = 8.08$$

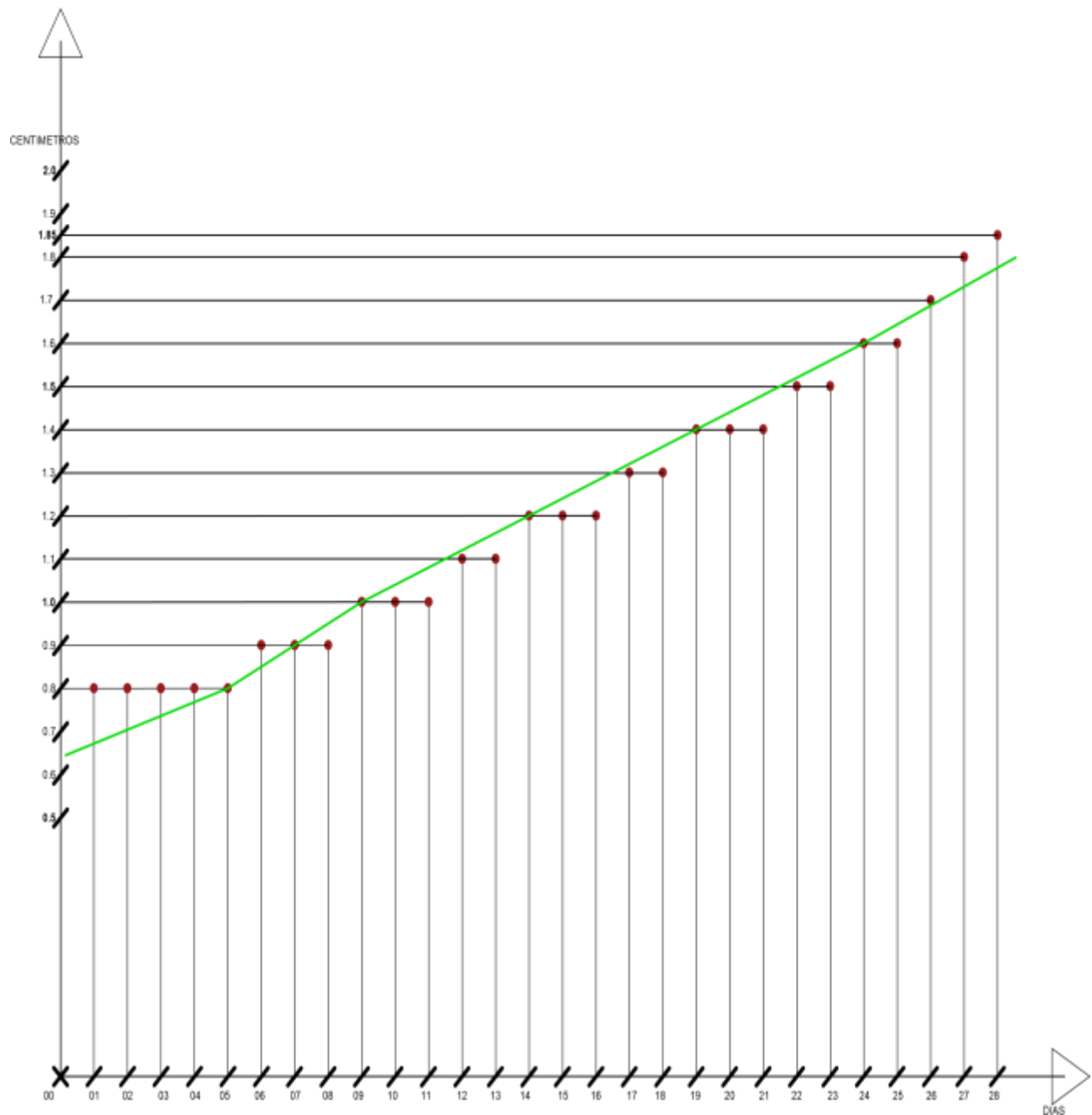
$$\text{DS}(Y) = \sqrt{\frac{3.001}{28}} = 0.107 = 0.33$$

$$Y = \frac{\text{COV}(XY)}{\text{DS}(X) * \text{DS}(Y)}$$

$$Y = \frac{2.53}{8.08 * 0.33} = \frac{2.53}{2.77}$$

$$Y = 0.91$$

Grafico N°03: Correlación directa de crecimiento



Fuente: Los autores de la tesis

De la gráfica se puede decir que: Hay una relación directa, fuerte; lo que nos quiere decir que el crecimiento de las Tilapias a través del tiempo es homogéneo.

Tabla N°04 - a: Correlación directa.

X	Y	XY	(X - X*) ²	(Y - Y*) ²
1	0.8	0.8	182.25	0.16
2	0.8	1.6	156.25	0.16
3	0.8	2.4	132.25	0.16
4	0.8	3.2	110.25	0.16
5	0.9	4.5	90.25	0.09
6	0.9	5.4	72.25	0.09
7	0.9	6.3	56.25	0.09
8	1.00	8	42.25	0.04
9	1.00	9	30.25	0.04
10	1.00	10	20.25	0.04
11	1.1	12.1	12.25	0.01
12	1.1	13.2	6.25	0.01
13	1.1	14.3	2.25	0.01
14	1.1	15.4	0.25	0.01
15	1.2	18	0.25	0.00
16	1.2	19.2	2.25	0.00
17	1.3	22.1	6.25	0.01
18	1.3	23.4	12.25	0.01
19	1.3	24.7	20.25	0.01
20	1.4	28	30.25	0.04
21	1.4	29.4	42.25	0.04
22	1.5	33	56.25	0.09
23	1.5	34.5	72.25	0.09
24	1.6	38.4	90.25	0.16
25	1.6	40	110.25	0.16
26	1.6	41.6	132.25	0.16
27	1.7	45.9	156.25	0.25
28	1.7	47.6	182.25	0.25
Σ	406	33.6	552	2.34

Fuente: Los autores de la tesis

$$X^* = \frac{406}{28} = 14.5$$

$$Y^* = \frac{33.6}{28} = 1.2$$

$$\text{COV}(XY) = \frac{\sum XY}{n} - \frac{\sum X}{n} * \frac{\sum Y}{n}$$

$$\text{COV}(XY) = \frac{552}{28} - \frac{406}{28} * \frac{33.6}{28}$$

$$\text{COV}(XY) = 19.71 - 14.5 * 1.2$$

$$\text{COV}(XY) = 2.31$$

$$\text{DS}(X) = \sqrt{\frac{\sum (X - X^*)^2}{n}}$$

$$\text{DS}(Y) = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y^*)^2}{n}}$$

$$\text{DS}(X) = \sqrt{\frac{1827}{28}} = 65.25 = 8.08$$

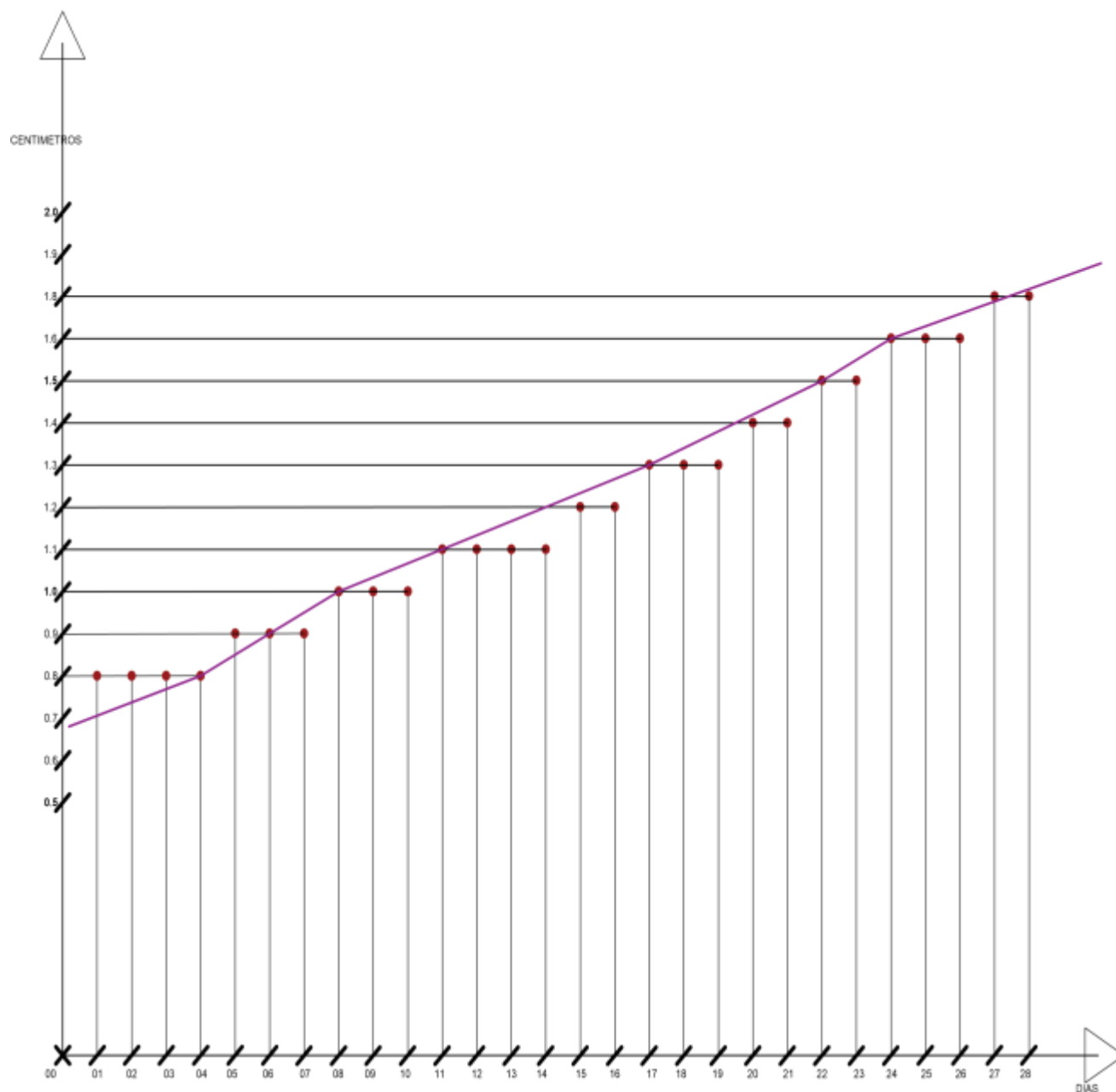
$$\text{DS}(Y) = \sqrt{\frac{2.34}{28}} = 0.08 = 0.29$$

$$Y = \frac{\text{COV}(XY)}{\text{DS}(X) * \text{DS}(Y)}$$

$$Y = \frac{2.31}{8.08 * 0.29} = \frac{2.31}{2.34}$$

$$Y = 0.99$$

Grafico N°04: Correlación directa de crecimiento.



Fuente : Los autores del Proyecto

De la gráfica se puede decir que: Hay una relación directa, fuerte; lo que nos quiere decir que el crecimiento de las Tilapias a través del tiempo es homogéneo.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha de análisis documental

Autor /a :	Editorial:
Título:	Ciudad:
Año:	País:
Resumen del contenido: ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	
Número de edición :	

Fuente. Elaboración propia

Formato de datos técnicos de gabinete

X	Y	XY	(X - X*)²	(Y - Y*)²

Formato de campo

N° de días Talla	Jaula N° 1 Talla	Jaula N°2 Talla	Jaula N°3 Talla	Jaula N°4 Talla	Promedio Total X día

