

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
U.N.A**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
FACA**

**Estimación de la Prevalencia e Intensidad de Parásitos Internos y Externos en la Tilapia
(Oreochromis niloticus) en la Granja Piscícola UNA-ADPESCA,
Managua, Nicaragua.**

**Tesis sometida a la consideración del Consejo de Investigación y Desarrollo de la Facultad
de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria,
Como requisito para optar al grado de:**

"INGENIERO AGRONOMO"

Autores:

Br. Jorge Daniel Santamaría Andrade.

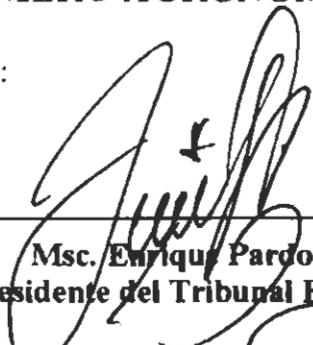
Y

Br. Francisco Augusto Medina Moreira.

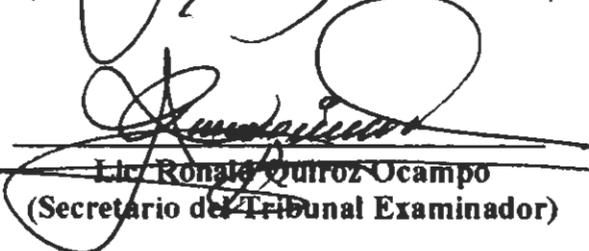
Tutor: Lic. Martha Pérez Ode

Esta tesis ha sido aceptada y aprobada en su presente forma, por el Comité de Investigación y Desarrollo de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, como requisito para optar al grado de: **INGENIERO AGRONOMO.**

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



Msc. Enrique Pardo Cobas
(Presidente del Tribunal Examinador)



Lic. Ronald Quiroz Ocampo
(Secretario del Tribunal Examinador)



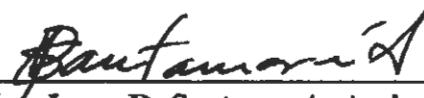
Lic. María Auxiliadora Saavedra
(Vocal del Tribunal Examinador)

TUTOR:

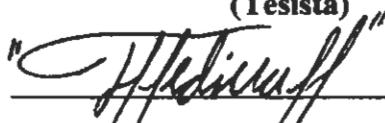


Lic. Martha Pérez Ode
(Tutor)

SUSTENTANTES:



Jorge D. Santamaria Andrade
(Tesista)



Francisco A. Medina Moreira
(Tesista)



MIFIC



Managua, 27 de noviembre del 2000

Señores
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
Su Despacho.-

Estimados señores:

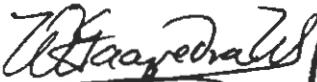
Sirva la presente para hacer constar que los Bachilleres FRANCISCO AUGUSTO MEDINA MOREIRA y JORGE DANIEL SANTAMARÍA ANDRADE, han ejecutado eficientemente el tema: "**Estimación de la Prevalencia e Intensidad de parásitos internos y externos en la Tilapia (*Oreochromis niloticus*) en la Granja Demostrativa de Cultivo de Peces UNA-AdPESCA, Managua, Nicaragua**".

Ambos tesis cumplieron y desarrollaron su fase de campo satisfactoriamente y posterior a ello procesaron con eficiencia los datos recolectados en la misma, conforme los objetivos propuestos que fueron: determinar la especie de parásitos, su prevalencia e intensidad; describir los elementos causales de la presencia de parásitos y determinar la eficiencia de las medidas preventivas sanitario profilácticas empleadas en la Granja.

El cumplimiento de lo anterior expuesto les permitió elaborar su trabajo de Tesis para la defensa de su título como INGENIEROS AGRÓNOMOS con especialidad en ZOOTECNIA.

Sin otro particular, les saludo.

Atentamente,


MARÍA AUXILIADORA SAAVEDRA
Responsable del Área de Piscicultura
Dirección de Fomento y Promoción





Universidad Nacional Agraria

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

F A C A

A QUIEN CONCIERNA

Sirva la presente para hacer constar que tutorié a los Bachilleres JORGE SANTA MARIA Y FRANCISCO MEDINA, en su trabajo de diploma titulado "Estimación de la Prevalencia e Intensidad de parásitos internos y externos en la tilapia (*O. niloticus*) en la Granja Demostrativa de Cultivo de peces UNA/AdPESCA, Managua, Nicaragua".

Su Objetivo General es identificar los parásitos de la Tilapia (*Oreochromis niloticus*) en la Granja Piscícola UNA/AdPESCA, Managua, Nicaragua.

Sus Objetivos Específicos, son:

Determinar la especie de parásitos que afecta a la tilapia.
Determinar la Prevalencia e Intensidad del parásito encontrado en la tilapia en los meses de marzo, abril, mayo y junio del 2000.
Describir los elementos causales de la presencia de parásitos encontrados en la tilapia.
Determinar la eficiencia de las medidas preventivas sanitario profilácticas - empleadas en la Granja Piscícola.

Considero que este trabajo fué desarrollado con eficiencia y mucho nivel de profundidad investigativo.

Extiendo la presente a solicitud de parte interesada a los veintiocho días del mes de noviembre del año dos mil.

Atentamente,


Lic. MARTHA VERÓNICA PÉREZ
TUTORA



cc: Archivo

DEDICATORIA.

Con cariño, respeto y admiración dedico el presente trabajo de tesis a las siguientes personas:

A Dios: Por permitirme alcanzar todas y cada una de las metas que me he propuesto en la vida, por iluminarme la mente para hacer correctamente las cosas y por guiarme siempre por el sendero de la luz y la verdad.

A mis padres: Pedro Santamaría Solórzano y Blanca Andrade Aviles quienes me dieron la vida y porque gracias a sus consejos y gran ayuda tanto económica como moral he logrado cumplir satisfactoriamente uno de los objetivos que me había trazado en la vida; concluir mis estudios universitarios y obtener al mismo tiempo mi título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, por esta razón estaré eternamente agradecido.

A mi novia: Arlen Valeria Ortiz Reyes, por su abnegación, sacrificio, cariño y comprensión que me ha brindado en el transcurso de mi vida y mi carrera universitaria.

A la Familia: Medina Moreira, por su apoyo, sus consejos y por brindarme su amistad.

Especialmente a mi colega de tesis y amigo: Francisco Augusto Medina Moreira, por brindarme la oportunidad de que juntos realizáramos este trabajo de tesis, por sus consejos apoyo y dedicación en el mismo.


Jorge D. Santamaría Andrade.

DEDICATORIA.

El presente trabajo de investigación se lo dedico:

A Dios: Por darme la vida el entendimiento la salud y la fé para alcanzar la meta trazada en mi vida, ya que es el ser que todo lo puede.

A mis padres: Augusto César Medina Matamoros y Rosa Violeta de Medina, por haberme apoyado incondicionalmente con sus consejos, paciencia en todo el transcurso de mi carrera universitaria y de mi vida.

A mi tía: María Eugenia Somarriba, por apoyarme, aconsejarme y comprenderme en todo momento.

A mi tío: Rolando Matamoros Medina (q.e.p.d), por ayudarme e interesarse a que saliera adelante en mi carrera.

A la Familia: Campos Ramos, Castillo Montalván y especialmente con mucho cariño y aprecio a la Familia Santamaría Andrade, que supieron guiarme y apoyarme en el momento en que mas lo necesitaba.

A mi amigo y colega de tesis: Jorge Daniel Santamaría Andrade, por haber aceptado realizar esta tesis conmigo y por todo su apoyo, comprensión y sobre todo su amistad que me brindo en la realización del trabajo de nuestra tesis.


Francisco A. Medina Moreira.

AGRADECIMIENTO.

Deseamos agradecer sinceramente a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible este trabajo, con especial mención a:

Lic. **María Auxiliadora Saavedra**, por brindarnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo en la granja piscícola que dirige en la Universidad Nacional Agraria en Managua.

Lic. **Yadira Mendoza**, quien nos facilitó los materiales necesarios para desarrollar eficientemente la fase de campo de nuestra tesis.

Al señor **Manuel Galán** y **Oscar Rodríguez**, auxiliares de campo de la granja piscícola de la Universidad Agraria, quienes en todo momento colaboraron incondicionalmente mientras duró la fase de campo de nuestra tesis, brindándonos su confianza y amistad.

Msc. **Edgar Mendoza Franco**, por su amistad, sus consejos, recomendaciones y apoyo científico técnico, que nos permitió desarrollar un trabajo de excelente calidad.

A las **Autoridades Superiores de la Bluefields Indian Caribbean University (BICU)**, y la **Facultad de Biología Marina** que nos apoyaron y colaboraron en su debido momento en nuestro trabajo de tesis.

A nuestros tutores **Lic. Martha Pérez** y **Lic. Danilo Soza**, por orientarnos y dirigirnos en el desarrollo de nuestro trabajo.

Lic. **Brenda Brenes** del Centro de Investigación de Recursos Pesqueros y Acuícolas (CIPA), por su paciencia, dedicación y cooperación para con nosotros.

A **Octavio Santamaría** por llevarnos a la Granja Piscícola para estar a la hora indicada cuando iniciábamos la fase de campo a las 5:00 de la mañana.

Jorge D. Santamaría Andrade.
y
Francisco A. Medina Moreira.

INDICE.

1.- Introducción	1
2.- Objetivos	2
3.- Revisión de Literatura	3
4.- Materiales y Métodos	12
4.1.- Area de Estudio	12
4.1.1.- Ubicación Geográfica	12
4.1.2.- Condiciones Climáticas	12
4.2.- Metodología a Desarrollar en los Muestreos	13
4.3.- Método para Identificar la Especie de Parásito Encontrado en la Tilapia	15
4.4.- Modelo Estadístico Utilizado para Evaluar las variables en estudio	16
5.- Resultados y Discusión	17
6.- Conclusiones	24
7.- Recomendaciones	25
8.- Bibliografía	26
9.- Anexos	28

LISTA DE ANEXOS.

- Anexo 1. Instalaciones de la Granja Demostrativa de Cultivo de Peces UNA-ADPESCA.**
- Anexo 2. Medidas morfométricas realizadas al pez.**
- Anexo 3. Porcentajes de Prevalencia en los Meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del 2,000.**
- Anexo 4. Promedios de Intensidad en los Meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del 2,000.**
- Anexo 5. Cantidad de Parásitos según la Talla de la Tilapia en los Meses de Marzo, Abril Mayo y Junio del 2,000.**
- Anexo 6. Control de los muestreos del mes de Marzo.**
- Anexo 7. Control de los muestreos del mes de Abril.**
- Anexo 8. Control de los muestreos del mes de Mayo.**
- Anexo 9- Control de los muestreos del mes de Junio.**
- Anexo 10. Planilla de datos ictiopatólogicos.**
- Anexo 11. Parámetros óptimos para el cultivo de tilapia.**

Santamaría J.D; Medina F.A. (2000). Estimación de la Prevalencia e Intensidad de Parásitos Internos y Externos de la Tilapia (Oreochromis niloticus) en la Granja Piscícola UNA-ADPESCA, Managua, Nicaragua. Tesis para Optar al Grado de Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Tutor: Martha Pérez Ode¹.

Palabras Claves: *Tilapia, Parásitos, Parámetros de infección, Morfometría, Hospedero, Profilácticas.*

Estimación de la Prevalencia e Intensidad de Parásitos Internos y Externos de la Tilapia (Oreochromis niloticus) en la Granja Piscícola UNA-ADPESCA, Managua, Nicaragua.

RESUMEN.

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo identificar los parásitos internos y externos de la tilapia (Oreochromis niloticus). Esta investigación se llevó a cabo en la Granja Piscícola UNA-ADPESCA, ubicada en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria en el kilómetro 12 ¹/₂ Carretera Norte en el Departamento de Managua. Se realizaron varios muestreos en donde se seleccionaron cuatro estanques destinados a cultivo de peces de estadio juvenil, de donde se escogieron peces al azar para su correspondiente estudio a nivel de laboratorio. Se utilizó un modelo estadístico descriptivo, con el cual se evaluaron las variables de prevalencia, e intensidad del parásito monogéneo y la talla de la tilapia en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del 2,000. El parásito identificado fue el monogéneo (Cichlidogyrus sclerosus) alojado en las branquias de las tilapias. La prevalencia del parásito encontrado en la tilapia, resultó ser mayor en el mes de Mayo debido a que en este mes en la granja existió una sobrepoblación en los estanques de cultivo y esto permitió que mayor cantidad de peces fueran parasitados. La intensidad fue más alta en los meses de Mayo y Junio donde se prestaron las condiciones más favorables para que una cantidad determinada de una misma especie de parásito afectara a los peces, la presencia de estos parásitos en el cultivo de peces fue por el grado de contaminación de la fuente abastecedora de agua y la acción de los depredadores que se encargaron de propagar a los patógenos. En el mes de Junio se trabajó con peces de tallas superiores a los meses de Marzo, Abril y Mayo, esto demostró que peces de gran talla son menos resistentes a la presencia de los parásitos y son susceptibles a una infestación. Las medidas preventivas sanitario profilácticas empleadas en la granja piscícola UNA-ADPESCA demostraron ser eficientes en el control de éstos parásitos, permitiendo así producir peces de buen peso, vigorosos y saludables.

1.- INTRODUCCIÓN

El cultivo de la tilapia puede aportar importantes cantidades de proteína animal a precios muy bajos, haciendo uso de tecnología apropiada y de un buen manejo. Estudios realizados por la FAO (1994), demuestran que la creciente importancia de la tilapiacultura en los países de América Latina queda demostrada de manera fehaciente por las últimas cifras publicadas por la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, las cuales indican una producción de entre 29,000 y 31,000 toneladas métricas durante el bienio 1990 a 1992.

Sin embargo, en muchas ocasiones no se logra tener producciones óptimas debido a la presencia de parásitos externos e internos que afectan un sistema de cultivo de peces en estanques ya sea por la baja calidad del agua, mal manejo de estanques y peces, mala aplicación de medidas sanitario profilácticas y el no control de depredadores que ocasionan la rápida propagación de parásitos

Estudios realizados por Coche (1982), describe el binomio de "enfermedades y parásitos" como factor limitante a la actividad, recomendando como acciones remediabiles convenientes: una buena selección previa del sitio en el cual se pretende desarrollar las operaciones, implementación de sistemas de control que impidan la entrada de posibles vectores de parásitos y manejo adecuado y permanente de cada fase de operación.

2.- OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Identificar los parásitos de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) en la Granja Piscícola UNA-ADPESCA, Managua, Nicaragua.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Determinar la especie de parásito que afecta a la tilapia.

Determinar la Prevalencia e Intensidad del parásito encontrado en la tilapia en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del 2,000.

Describir los elementos causales de la presencia de parásitos encontrados en la tilapia.

Determinar la eficiencia de las medidas preventivas sanitario profilácticas empleadas en la Granja Piscícola.

3.- REVISIÓN DE LITERATURA.

El parasitismo se traduce en oportunismo, sobrevivencia genética y reproducción, la ciencia ha estimado que más del 50% de todas las especies de plantas y animales tienen la función de ser parásitos o de ser parasitados en alguna fase de su ciclo de vida, sin embargo, más que preguntarse cuántas especies deben haber, resulta más importante conocer o estimar cuántas plantas o animales son parasitados y en que condiciones (Mendoza, 2000).

Un patógeno es cualquier parásito que habita sobre los peces o en sus órganos internos, ejercen en su organismo una determinada influencia, la cual a veces puede ser muy perceptible y se manifiesta en los cambios bruscos de órganos y tejidos o en todo el organismo (Guzmán, et al. , 1998).

Si un determinado animal es herido o golpeado dentro o fuera del estanque, entonces se expone notablemente a la oportunidad de encontrar y adquirir un parásito, por ello es importante saber donde examinar dentro de un hospedero, ya que los parásitos poseen especificidad hospedatoria (Mendoza, 2000).

Por su hábitat o sitio de infección, los parásitos son conocidos precisamente como endoparásitos que atacan los órganos internos del hospedero, por otro lado, existe también una amplia clase de organismos ectoparásitos que son los que atacan los órganos externos del hospedero y afectan generalmente a vertebrados e invertebrados (Mendoza, 2000).

El número de parásitos presentes en una determinada especie de hospedero, también puede ser referido mediante la prevalencia e intensidad de infección, que varían considerablemente, estos parámetros de infección pueden estar relacionados con una variedad de factores en mutua interacción, algunos asociados con el hospedero y algunos factores externos tales como temperatura, pH, dureza, acidez, contaminantes (Mendoza,2000).

El binomio de "enfermedades y parásitos" es un factor limitante a la actividad, recomendando como acciones remediabiles convenientes: una buena selección previa del sitio en el cual se pretende desarrollar las operaciones, implementación de sistemas de control que impidan la entrada de posibles vectores de parásitos y manejo adecuado y permanente de cada fase de operación (Coche, 1982).

Roberts (1981), explica que dos de las principales razones por las cuales las enfermedades de la tilapia son menos conocidas que las de otras especies cultivadas se debe a que las tilapias son explotadas en países que no tienen buenas facilidades para el diagnóstico ictiopatólogo, lo que dificulta la debida investigación de las causas de problemas de esa índole y de las pérdidas provocadas por los mismos y por otro lado la tilapiacultura constituye una actividad acuícola relativamente novedosa y reciente en el mundo.

Hoffman, et al. , (1975), describe que una infestación parasitaria ligera causa muy poco daño al huésped, sin embargo en condiciones de apiñamiento o abastecimiento inadecuado de agua y de oxígeno, el pez puede quedar densamente parasitado; en estos casos, es mayor el daño que se produce y los peces pueden incluso morir, estas condiciones se dan a veces en los criaderos y son causa de fuertes pérdidas de peces

El pez enfermo visualmente se diferencia del comportamiento de los peces saludables por la variación en el comportamiento tales como el ascenso de peces del fondo a la superficie, falta de apetito y movimientos giratorios, es por tal razón que se deben aplicar medidas sanitarias en los estanques para evitar estas alteraciones (Guzmán, et al. , 1996).

Así como también en peces infectados se puede observar mayormente cambios en la epidermis, presencia de manchas, caída de escamas, ulceraciones sobre el cuerpo y cataratas en los ojos (Guzmán, et al. , 1998).

Estudios realizados por Gómez, et al. , (1996), describe que en un pez infectado interna o externamente se visualiza por las irritaciones de la piel, diminutas manchas blancas sobre las aletas y la piel, sobre el cuerpo aparece una capa de mucosidad de color blanco hemorragias, erosión y necrosis del tejido branquial, destrucción de aletas, branquias de color pálido y cubiertas de mucosidad, necrosis epitelial, perforación de la piel y la aleta caudal, pérdida del apetito e inflamación de algunas partes del cuerpo.

Estudios realizados por Prieto et al. , (1991), describe que en los ecosistemas acuáticos existe una interacción compleja de las variables físicas y químicas con los organismos vivos, de la cual depende la eficiencia del ecosistema, y que la mayoría de los parámetros físicos y químicos del agua influyen en el mantenimiento de los peces; de ahí que repercutan también su crecimiento, reproducción y supervivencia, todo lo cual adquiere su mayor significación en los sistemas de cultivo, una manera práctica de determinar la calidad de una determinada fuente de agua para el cultivo consiste en colocar un pequeño grupo de peces en un vivero de estanque pequeño que contenga el agua objeto de estudio y luego someterlo a observación por un período prolongado, si se mantienen vivos, con buenos reflejos y crecimiento normal, se puede asumir que la calidad del agua es apta para el cultivo, ahora bien, no todo es tan simple; en los estanques de cultivo es necesario mantener un monitoreo constante de las variables físicas y químicas, a fin de tomar las medidas pertinentes en caso de que estas se alejen de los valores normales para la especie en cultivo,

(Saavedra et al. , 1995), recomienda que los parámetros óptimos para el cultivo de la tilapia son los siguientes: Temperatura 25 - 32 °C, Oxígeno 5 - 9 mg/lt, PH 6 - 9, Alcalinidad 50 - 150 g/lt, Dureza 80 -110 mg/lt, Salinidad 24 ppm, Turbidez 30 cm, Calcio 60 - 120 mg/lt, Nitrito 0.1 mg/lt, Nitratos 1.5 - 2 mg/lt, Amonio 0.1 mg/lt, Hierro 0.05 - 0.2 mg/lt, Fosfatos 0.15 - 0.2 mg/lt, Dióxido de Carbono 5 - 10 mg/lt y Sulfato de Hidrógeno 0.01 mg/lt

Análisis realizados por Roberts (1981), indican que el agua de los ríos pueden tener fluctuaciones considerables de temperatura en las regiones templadas y montañosas, se debe tener muy en cuenta toda actividad industrial o agrícola, ya sea temporal, permanente o periódica, que pueda afectar la calidad del agua como el consumo excesivo, cambios de utilización, desagües, movimientos de tierra y el uso de pesticidas, ya que esto puede ser importante foco u origen de enfermedades para el cultivo de peces.

Gómez (1996), señaló que la profilaxis es importante en la piscicultura debido a las particularidades tales como alta cantidad de cultivos, concentración de peces en áreas no muy grandes y cambio en el nivel de agua y medio de hábitat de los peces, son capaces de difundir rápidamente la enfermedad y dificultan realizar medidas terapéuticas.

El conjunto de medidas profilácticas en la piscicultura es una parte fundamental del proceso tecnológico, las medidas profilácticas a realizar en toda granja piscícola deben de ser las siguientes; mantener un control en el traslado de peces vivos, desinfección de los estanques, mantener estrictamente medidas de cuarentena, realizar una investigación de manera sistemática de los peces para el control epizootico de la granja piscícola y cumplir con la exigencia de sanidad y profiláctica en la granja (Gómez, 1996).

Existen diversos tipos de parásitos que habitan en los peces que ejercen una influencia en el organismo de los mismos, lo cual a veces es muy perceptible y se manifiesta con cambios bruscos de órganos y tejidos, dentro de estos parásitos podemos mencionar:

Protozoarios.

Son organismos unicelulares microscópicos que pueden ocasionar cambios patológicos diversos entre los cuales podemos mencionar manifestaciones como coloración anormal, hemorragias, inflamación y excesiva producción de mucus (Guzmán, et al. , 1998).

Los protozoarios pueden ser parásitos externos o internos, aunque generalmente cada protozoario es microscópico, los hacinamientos pueden surtir efectos reconocibles a simple vista (Hoffman, et al. , 1975).

Monogéneos.

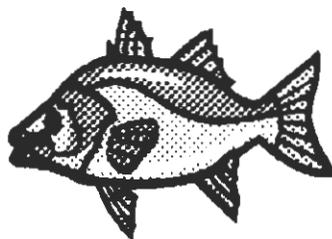
Son gusanos planos externos, generalmente pequeños, vulgarmente llamado duela, se les encuentra en piel, branquias y aletas, son capaces de complementar su ciclo vital en el pez sin involucrar a otro hospedero, parasitan comúnmente la piel y algunas veces las agallas (Hoffman, et al. , 1975).

Según Martínez, et al. , (1999), los monogéneos se caracterizan de la siguiente manera: poseen cuerpo robusto, fusiforme, glándulas cefálicas moderadamente desarrolladas, dos o cuatro manchas oculares, faringe esférica, pedúnculo alargado, haptor rectangular, macroganchos ventrales y dorsales muy similares en forma y tamaño, cada uno con raíces deprimidas o pobremente desarrolladas, mango doblado, ligeramente cerrado, punta recta, corta y base bien desarrollada, macrogancho ventral, macrogancho dorsal, barra ventral en forma de yunta, barra dorsal en forma de H, con dos proyecciones en forma de orejas de ratón dirigidas anteriormente, catorce microganchos, de dos diferentes tamaños, gónadas separadas, testículo oval, vesícula seminal (VS) elongada, dos reservorios prostáticos, órgano copulador masculino (OCM), simple, delgado y ligeramente curvado en su parte proximal formando una L, base del OCM esclerotizada, con una placa semicircular cerrada pieza accesoria oval, cavernosa, con el extremo distal en forma de gancho, ovario oval, vagina con abertura medioventral, ligeramente esclerotizada, vitelógenas limitadas al tronco, ausentes en la región de los órganos reproductivos. Las característica morfológica que distinguen a los monogéneos del resto de parásitos, se observa principalmente en la estructura de fijación denominada haptor, dicha estructura está situada en la parte posterior del cuerpo del gusano, la cual le permite adherirse y sobrevivir en el hospedero por medio de macroganchos y microganchos.

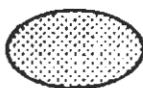
Los gusanos adultos del monogéneo situados en los filamentos branquiales ponen huevos no embrionados que se desprenden del pez y caen al fondo del estanque, las larvas u oncomiracidios, una vez formadas abandonan al huevo, posteriormente emigran hacia las branquias, siendo atraídas por el mucus de éstos, la madurez sexual la logran, aproximadamente 10 días después de alcanzar las branquias, una vez invadidas las branquias, estas se observan pálidas y blanquecinas debido a la hiperplasia que provocan algunas especies o puede ser debido a la erosión, degeneración y proliferación del epitelio branquial (Saavedra, et al. , 2000).

Martínez, et al. , (1999), describe a los miembros pertenecientes a la clase monogénea como gusanos hermafroditas (machos y hembras a la vez), con ciclo de vida directo, o sea que no utilizan hospederos intermediarios, viven generalmente como ectoparásitos de la piel y branquia de los peces de agua dulce, todas las fases del ciclo de vida (huevo, oncomiracidio, juvenil y adulto), con excepción de la forma larval llamada oncomiracidio (libre nadador), se presenta en un solo hospedero.

Ciclo Biológico del Monogéneo.



Los huevos puestos por los adultos eclosionan para liberar los oncomiracidios.



Los oncomiracidios nadadores se adhieren a las branquias del huésped.

Digénios.

Son gusanos aplanados dorsoventralmente y por lo general en forma de hoja, poseen una ventosa anterior, la cual rodea la boca, y una ventosa ventral, la cual utiliza para adherirse al hospedero (Guzmán, et al. , 1998).

Hoffman, et al. , (1975), confirma que la acción patológica que ejercen los digénios en los peces se debe a sus estadios larvarios (metacercaria) o adultos en los peces, el cual el primer huésped intermedio es un caracol; los huevos que están en los gusanos adultos se pueden encontrar en el tubo digestivo y en otros lugares.

En el ciclo de vida de los digéneos, el huevo adquiere el vitelo en el ootipo, con el cual se alimenta la larva que crece dentro, este huevo es expulsado del cuerpo del gusano al intestino del hospedero y excretado a su vez con las heces al medio, claramente el medio ambiente es hostil y pocos huevos sobreviven a la desecación por la ausencia de un hospedero que los ingiera o falta de estímulos adecuados para la eclosión, por tanto, de los huevos sobrevivientes se libera una larva ciliada llamada miracidio, esta migra en busca del primer hospedero intermediario que es en general un molusco (Martínez, et al. , 1999).

Céstodos.

Son gusanos que tanto en su fase larvaria como adulta, parasitan a peces dulceacuícolas, entre ellos a las tilapias, las formas larvarias provocan los daños más severos, a diferencia de los adultos, debido al bajo grado de especificidad hospedatoria que poseen principalmente cuando migran entre los órganos del pez antes de enquistarse (Guzmán , et al. ,1998).

Los céstodos son gusanos planos pero diferente a los digénios por cuanto el gusano adulto está generalmente compuesto por una cabeza (estólex) con muchos segmentos (proglótis) productores de huevos, se les encuentra en peces tanto en su fase de adulto como de larva; pasan fases intermedias en "pulgas de agua." (Hoffman, 1975).

Existe una gran diversidad en los ciclos de vida de los céstodos, pero prácticamente todos requieren un hospedero intermediario, así también, existen diferentes tipos de larvas (Martínez, et al. , 1999).

Nemátodos.

Los nemátodos son gusanos cilíndricos que pueden medir desde 1milímetro hasta varios centímetros de longitud, los peces pueden ser parasitados por los estadios larvarios o por los adultos, pueden ocasionar lesiones en dermis, vísceras y deformaciones en gónadas, ya sea por su crecimiento o migración (Guzmán, et al. , 1998).

Estudios realizados por Hoffman, et al. , (1975), descubre que la hembra adulta contiene huevos y en cambio la larva no los contiene.

Los ciclos de vida de los nemátodos son muy complejos y variados e incluyen desde ciclos directos hasta aquellos que involucran mas de tres hospederos, los insectos acuáticos, copépodos, sirven como los principales hospederos intermediarios de los nemátodos (Martínez, et al. , 1999).

Acantocefalos.

Son gusanos con la cabeza provista de ganchos y en los peces, se encuentran en su fase de larva o adultos (Hoffman, 1975).

En el ciclo de vida de los acantocéfalos, los huevos pasan al medio junto con las heces de los hospederos definitivos, estos huevos contienen una larva llamada acantor, si el huevo es ingerido por un invertebrado el acantor con ayuda de su rostelo (corona de ganchos) penetra la pared intestinal del hospedero y se ubica en el hemocele (Martínez, et al. , 1999).

Copépodos.

Son crustáceos diminutos altamente especializados a menudo llamados piojos de los peces y que generalmente se encuentran en las superficies externas, unas veces incrustados y otras flojamente sujetos; su forma puede variar de parecida a la de un piojo o a la de un gusano

(Hoffman, et al. , 1975).

Estudios realizados por Guzmán et al. , (1998), describe que estos parásitos pueden fijarse en la piel, branquias y aletas de los peces, causando destrucción del tejido del hospedero, con lo cual queda expuesto el tejido dañado.

4.- MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 ÁREA DE ESTUDIO.

4.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El estudio se llevó a cabo en la "Granja Demostrativa de Cultivos de Peces UNA - ADPESCA" ubicada en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria, situada en el kilómetro 12^{1/2} Carretera Norte en el departamento de Managua. Las coordenadas geográficas de la granja son: Latitud 12° 8' Norte, Longitud 86° 10' Este; la elevación es de 56 m.s.n.m. (INETER, 1999).

4.1.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS.

La precipitación promedio anual es de 121 mm, la temperatura promedio anual es 26.8 grados celcius, la humedad relativa promedio anual es de 78%, la dirección predominante de los vientos es rumbo Este (INETER, 1999). Estas condiciones climáticas coinciden con las que describió Saavedra (1999) y se mantienen en los rangos óptimos para el cultivo de la tilapia.

4.2 METODOLOGÍA A DESARROLLAR EN LOS MUESTREOS.

- a. Los muestreos se llevaron a cabo a partir de las 5:00 a.m. en la Granja Piscícola UNA-ADPESCA en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del año 2,000.**
- b. Se escogieron cuatro estanques de concreto con medidas 126, 116, 208 y 202 m², los cuales estaban destinados al cultivo de peces de estadio juvenil, estos estanques tenían diferencias de tallas entre uno y otro.**
- c. La captura de peces se realizó introduciendo a dos personas al estanque, y la misma se realizó con ayuda del chinchorro o la atarraya, la selección de peces fue al azar en base a la cantidad que existía en el estanque.**
- d. Una vez que los peces estaban fuera del estanque, fueron trasladados con una red de mano grande a una tina plástica que contenía agua para evitarles la muerte por asfixia.**
- e. Esta tina plástica se llevó al laboratorio que se encuentra ubicado dentro de las instalaciones de la Granja Piscícola UNA-ADPESCA para analizar cada uno de los peces seleccionados.**
- f. Las muestras a examinar en el laboratorio, debían permanecer frescas todo el tiempo, lo cual se logró rociándole constantemente agua destilada para evitar que los endoparásitos o ectoparásitos en caso de existir murieran y se dificultara la identificación de los mismos.**
- g. Se procedió a sacar la muestra de la tina plástica con ayuda de una red de mano pequeña y se colocó en una bandeja de disección.**
- h. Se sacrificó el pez introduciéndole una aguja de disección en la parte superior del cráneo y se realizaron movimientos circulares para garantizar la inmovilidad y facilitar su manipulación.**

- i. Luego se pesó la muestra en una balanza y se tomaron las medidas morfométricas tales como longitud patrón, longitud total y amplitud máxima con ayuda de un ictiómetro.
- j. Con ayuda de tijeras y pinzas se procedió a separar los "Órganos Externos" del pez, tales como aleta dorsal, aletas ventrales, aletas laterales, aleta caudal, escamas, branquias y ojos; cada órgano fue colocado en platos petri individuales, conteniendo un poco de agua para mantenerlos frescos, para su correspondiente análisis.
- k. Una vez analizado cada órgano externo, en caso de encontrar parásitos, se procedió a aislarlos. El procedimiento para aislar un parásito fue el siguiente: una vez detectado el mismo, con ayuda de la aguja de disección se removió del órgano en donde se encontró a un lugar del mismo plato petri, en donde fuera posible extraerlo con ayuda de un gotero y trasladarlo hacia otro plato petri con formalina ambiente al 4% (10 ml de formalina + 90 ml de agua destilada), para almacenar temporalmente los parásitos encontrados.
- l. Para extraer los "Órganos Internos" con ayuda de un bisturí se seccionó a lo largo de la superficie ventral para dejar expuestas las vísceras y otros órganos como intestino, bazo, hígado, vejiga natatoria, vesícula biliar y cerebro, cada uno de ellos se colocaron en platos petri individuales que contenían agua para mantener frescas las muestras y se analizaron de igual forma que los órganos externos.
- m. Al finalizar el análisis de los órganos internos y externos de cada una de las muestras, se procedió a anotar los resultados en las tablas de control de muestreo con la siguiente información: Número de muestra, longitud patrón, longitud total, amplitud máxima, cantidad de parásitos, tipo de parásito y órgano en donde se encontró. Estas tabulaciones de los resultados del análisis de los órganos internos y externos, proporcionó los datos que se utilizaron para determinar la prevalencia, intensidad y talla en los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio del 2,000 en la Granja Piscícola UNA-ADPESCA.

4.3- MÉTODO PARA IDENTIFICAR LA ESPECIE DE PARÁSITO ENCONTRADO EN LA TILAPIA.

Para determinar la especie de parásito encontrado en la tilapia se practicaron dos tipos de inspección una de tipo externo y otra interna, donde se procedió de la siguiente manera:

- a. La inspección externa se realizó con ayuda de un estereoscopio con objetivo 4x, con el fin de visualizar externamente la morfología y estructuras propias del parásito que permitieron identificarlo.

- b. La inspección interna se realizó con ayuda de un microscopio electrónico de objetivo 4x, que permitió reconocer cada uno de los órganos internos del parásito, en donde fuera posible distinguir algunas características muy propias del mismo.

4.4 - MODELO ESTADISTICO UTILIZADO PARA EVALUAR LAS VARIABLES EN ESTUDIO.

En este estudio se aplicó un modelo estadístico descriptivo, para evaluar la prevalencia e intensidad del parásito encontrado en la tilapia y la cantidad de parásitos con respecto a su talla en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del 2,000.

Prevalencia: Es el número de hospederos parasitados por la misma especie \div el total de hospederos examinados.

Intensidad: Es el número de parásitos de una sola especie \div Número de hospederos parasitados con esa especie.

Talla: Proporcionó la información acerca del crecimiento longitudinal de las tilapias.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos una vez que finalizó el estudio en la Granja Piscícola UNA-ADPESCA fueron los siguientes:

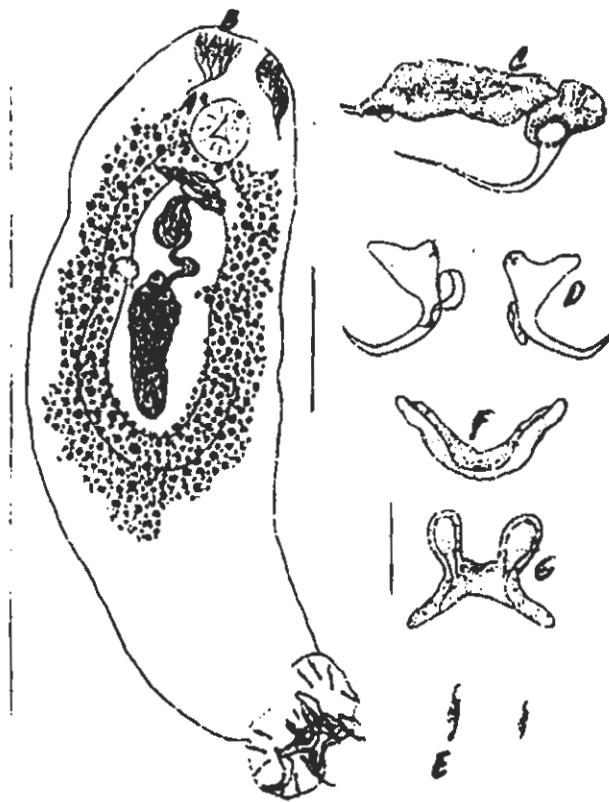
De los muestreos realizados en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del año 2,000, el parásito que se identificó fue el Monogéneo (*Cichlidogyrus sclerosus*) alojado en las branquias de las tilapias. Ésto se comparó con los estudios realizados en la misma granja por Mendoza (2000) en el mes de Marzo del 2000, donde examinó tilapias y encontró al parásito monogéneo (*Cichlidogyrus sclerosus*) alojado en las branquias.

Por otro lado estudios realizados en México por Mendoza (2000), en el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), observó altas mortandades de tilapia por la presencia de parásitos monogéneos alojados en las branquias de la tilapia.

Williams, et al. , (1994), realizó estudios en Africa y Asia, donde detectó al parásito monogéneo (*Cichlidogyrus sp*) localizado en los filamentos branquiales, originando asfixia a corto plazo en las tilapias.

Monogéneos.

Son gusanos planos externos, generalmente pequeños, vulgarmente llamado duela, se les encuentra en piel, branquias y aletas, son capaces de complementar su ciclo vital en el pez sin involucrar a otro hospedero, parasitan comúnmente las agallas (Hoffman, et al. , 1975).



A lente conspicuo; B glándulas cefálicas; C órgano copulador masculino; D macroganchos; E microganchos; F barra ventral en forma de yunta; G barra dorsal en forma de H.

Los elementos causales de la presencia de los parásitos encontrados en la tilapia se debe a los siguientes factores:

- a. **Contaminación de suministro de la fuente de agua, (Río Acetuno), existen desechos de basura que son depositados a orillas del mismo y no existe un control de malezas, Prieto et al. , (1991), describe que el tratamiento del agua es una alternativa en aquellos casos en que su calidad en la fuente abastecedora es mala y el pretratamiento tal como sistemas de filtrado, equipos controladores de temperatura y aireadores mecánicos permiten mejorar sus características físicas y químicas, además del control de los patógenos.**
- b. **Los depredadores (Garza, Pato, Martín Pescador), son portadores de parásitos que perjudican un sistema de cultivo de peces en estanques. Prieto et al. , (1991), indica que los depredadores pueden llegar a ocasionar heridas a los peces al tratar de capturarlos, generando puertas de entrada donde se presentan las condiciones más óptimas para el crecimiento y desarrollo de los patógenos.**

Con respecto a la propagación de los parásitos encontrados en la tilapia podemos mencionar los siguientes factores:

- a. **Los depredadores son vectores capaces de diseminar a los patógenos en los estanques de cultivo de peces en una granja acuícola.**
- b. **Al no desinfectar los equipos de trabajo que se utilizan en los muestreos y el equipo auxiliar de trabajo de campo, en los mismos se pueden transportar a los patógenos.**
- c. **El traslado de peces infectados por parásitos de un estanque a otro, puede ocasionar el traslado de los patógenos.**

**RESULTADOS DE LA PREVALENCIA DE PARÁSITOS MONOGÉNEOS
ENCONTRADOS EN LA TILAPIA EN LOS MESES DE MARZO, ABRIL ,
MAYO Y JUNIO DEL 2,000.**

MES	NÚMERO MUESTREO	MUESTRAS EXAMINADAS	MUESTRAS AFECTADAS	LOCALIZACIÓN	PREVALENCIA (%)
Marzo	3	19	14	Branquias	74
Abril	3	20	10	Branquias	50
Mayo	5	32	26	Branquias	81
Junio	4	23	17	Branquias	74

Prevalencia.

En el mes de Marzo fueron examinadas un total de 19 muestras, donde la prevalencia demostró que sólo el 74% estaban afectadas, lo cual indicó que únicamente 14 de ellas se encontraron parasitadas. En el mes de Abril fueron examinadas un total de 20 muestras, donde la prevalencia demostró que sólo el 50% estaban afectadas, lo cual indicó que únicamente 10 de ellas se encontraron parasitadas. En el mes de Mayo fueron examinadas un total 32 muestras, donde la prevalencia demostró que sólo el 81% estaban afectadas, lo cual indicó que únicamente 26 de ellas se encontraron parasitadas. En el mes de Junio fueron examinadas un total de 23 muestras, donde la prevalencia demostró que sólo el 74% estaban afectadas, lo cual indicó que únicamente 17 de ellas se encontraron parasitadas (Ver anexo 3)

**RESULTADOS DE LA INTENSIDAD DE PARÁSITOS MONOGÉNEOS
ENCONTRADOS EN LA TILAPIA EN LOS MESES DE MARZO, ABRIL ,
MAYO Y JUNIO DEL 2,000.**

MES	NÚMERO MUESTREO	MUESTRAS EXAMINADAS	MUESTRAS AFECTADAS	LOCALIZACIÓN	INTENSIDAD
Marzo	3	19	14	Branquias	5
Abril	3	20	10	Branquias	8
Mayo	5	32	26	Branquias	5
Junio	4	23	17	Branquias	10

Intensidad.

En el mes de Marzo la intensidad demostró que de las 14 muestras que estaban parasitadas se encontró un promedio de 5 parásitos por cada pez infectado, en el mes de Abril de las 10 muestras que estaban parasitadas se encontró un promedio de 8 parásitos por cada pez infectado, ya en el mes de Mayo la intensidad demostró que de las 26 muestras que estaban parasitadas se encontró un promedio de 5 parásitos por cada pez infectado y en el mes de Junio de las 17 muestras que estaban parasitadas se encontró un promedio de 10 parásitos por cada pez infectado (Ver anexo 4). Los promedios de intensidad en los meses de Marzo y Abril del 2,000, fueron bajos debido a que en estos meses nos encontramos en período seco y no se prestan las condiciones óptimas para que los parásitos afecten un sistema de cultivo de peces. Sin embargo en los meses de Mayo y Junio del 2,000 los promedios de intensidad fueron mayores debido a que en estos meses fueron lluviosos y ocasionaron que la fuente abastecedora de agua presentara un elevado índice de contaminación, por otro lado la presencia de los depredadores fue más frecuente y en los estanques de cultivo de tilapia existió una sobrepoblación, razón por la cual se crean las condiciones más favorables para la presencia, crecimiento, desarrollo y propagación de los patógenos.

**CANTIDAD DE PARÁSITOS ENCONTRADOS EN LA TILAPIA
SEGÚN LA TALLA EN (cm).**

MES	MUESTRAS EXAMINADAS	MUESTRAS AFECTADAS	RANGO TALLAS	TOTAL PARÁSITOS	LOCALIZACIÓN
Marzo	19	14	8 a 15 cm	71	Branquias
Abril	20	10	7 a 24 cm	83	Branquias
Mayo	32	26	6 a 19 cm	137	Branquias
Junio	23	17	15.5 a 25 cm	172	Branquias

Talla.

En el mes de Marzo se encontró un total de 71 parásitos monogéneos en peces con tallas de 8 a 15 cm de longitud patrón, en Abril se trabajó con peces tallas de 7 a 24 cm de longitud patrón y se encontró un total de 83 parásitos monogéneos. En el mes de Mayo se encontró un total de 137 parásitos monogéneos en peces con tallas de 6 a 19 cm de longitud patrón y en el mes de Junio se encontró un total de 172 parásitos monogéneos en peces con tallas de 15.5 a 25 cm de longitud patrón. Los peces con los cuales se trabajó en los meses de Marzo y Abril demostraron ser resistentes ante la presencia de los parásitos por poseer un sistema inmune bien desarrollado, en cambio los peces que se analizaron en los meses de Mayo y Junio demostraron ser muy susceptibles a adquirir un parásito debido a que estos peces presentaron un sistema inmune vulnerable ante la presencia de los patógenos y esto les permitió ser parasitados en mayor proporción, aún con todo esto el cultivo de tilapia no se vió afectado por la presencia de los parásitos porque en la Granja aplicaron medidas sanitarias preventivas antes de iniciar un nuevo ciclo y esto permitió el control efectivo de los parásitos (Ver anexo 4)

Los resultados que se obtuvieron en este estudio en los meses de Marzo, Abril, Mayo Y Junio del 2000 en la granja piscícola con respecto a prevalencia, intensidad y talla, se compararon con los resultados obtenidos por Mendoza (2000), donde examinó 10 peces con tallas promedios de 11.73 cm de longitud patrón y encontró al parásito monogéneo (Cichlidogyrus sclerosus) alojado en las branquias, con una prevalencia del 80%, esto nos indica que de los 10 peces examinados únicamente 4 estaban infectados por parásitos con una intensidad promedio de 4 parásitos por pez infectado. Con la comparación de estos resultados se llegó a la conclusión que los peces de cultivo de la granja piscícola no presentaban ninguna afectación debido a las medidas profilácticas y el control de calidad de agua que se lleva acabo en la misma.

6.- CONCLUSIONES.

1. El parásito identificado en la Granja Demostrativa de Cultivo de Peces UNA-ADPESCA en los muestreos realizados en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del año 2,000, fue el Monogéneo (*Cichlidogyrus sclerosus*), alojado en las branquias de las tilapias examinadas a nivel de laboratorio.
2. La prevalencia del parásito monogéneo encontrado en la tilapia, resultó ser mayor en el mes de Mayo debido a que en este mes en la granja existió una sobrepoblación en los estanques de cultivo y esto permitió que mayor cantidad de peces fueran parasitados.
3. La intensidad del parásito monogéneo encontrado en la tilapia, fue más alta en los meses de Mayo y Junio donde se prestaron las condiciones más favorables para que una cantidad determinada de una misma especie de parásito afectara a los peces, debido a la contaminación de la fuente abastecedora de agua de los estanques de cultivo y el no control de la acción de los depredadores.
4. En el mes de Junio se trabajó con peces de tallas superiores a los meses de Marzo, Abril y Mayo y estos peces resultaron ser menos resistentes a la presencia de los parásitos y susceptibles a una infestación.
5. Las medidas preventivas sanitario profilácticas empleadas en la Granja Demostrativa de Cultivo de Peces UNA-ADPESCA, demostraron ser eficientes y efectivas para el control de parásitos, por lo cual están produciendo animales de buen peso, vigorosos y saludables.

7.- RECOMENDACIONES.

De manera directa proponemos a la Granja Piscícola las siguientes recomendaciones:

1. Seguir aplicando las medidas preventivas sanitario profilácticas de la misma manera en que se ha venido haciendo, antes de dar inicio a un nuevo ciclo y en todas y cada una de las fases de desarrollo del cultivo de la tilapia.
2. Construcción de pilas de desinfección a la entrada de la granja tanto para personas como para vehículos.
3. Construcción de estanques de cuarentena.
4. Control de maleza y basura en los alrededores del río y cerca de la estación de bombeo.
5. Elaborar un registro sanitario.
6. Controlar diariamente a los depredadores de peces dentro de la granja piscícola.
7. Capacitar al personal con conocimientos ictiopatólogicos con el objetivo que tengan capacidad de detectar y tratar una enfermedad y/o cualquier situación que se presenta en la granja piscícola.

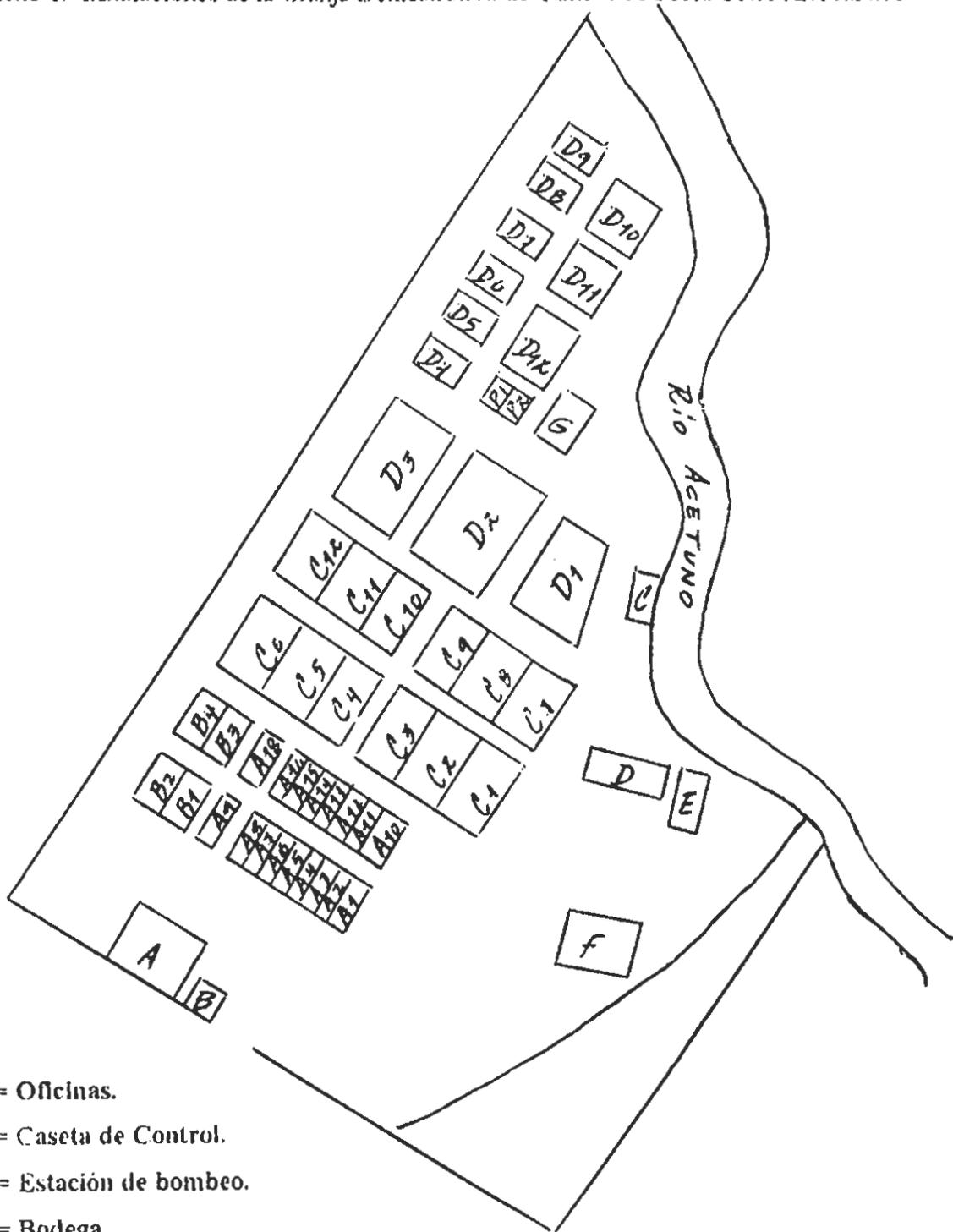
8.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ALSTON, D.E. ; B. GREEN Y H. CLIFFORD (1997). IV Symposium on Acuaculture in Central America. Tegucigalpa, Honduras.
- 2.- BAER, J.G. (1971). El Parasitismo Animal. Madrid, España. pp # 256.
- 3.- COCHE, A.G. (1982). The Biology and Culture of Tilapias. Manila, Filipinas. pp # 205 - 246.
- 4.- FAO (1994). Producción de Acuicultura de 1986-1992. FAO Fisheries. Circular # 35. 216pp.
- 5.- GÓMEZ, B.M. (1996). Ictiología y Sanidad. Managua, Nicaragua. pp # 6-29.
- 6.- GÁLVEZ, N. ; J. GUNTHER, A. PORRAS, H. PÉREZ, W. ZARBURG (1995). I Simposio Centroamericano de Acuicultura. San José, Costa Rica.
- 7.- GUZMÁN, F.J. ; H. Fernández (1998). Parásitos y Enfermedades de la Tilapia. México D.F. pp # 17 - 51.
- 8.- GUZMÁN, F.J. ; H. FERNÁNDEZ Y L. SILVA. (1996). Manual de Enfermedades Parasitarias de Peces. Nuevo León, México. pp # 1 - 58.
- 9.- GREEN, B. ; H. CLIFFORD, M. MCNAMARA Y G. MONTAÑO (1999). V Simposio Centroamericano de Acuicultura. San Pedro Sula, Honduras.
- 10.- HOFFMAN, G. L. Y C. SINDERMANN (1975). Parásitos Comunes de los Peces. México D.F/ Buenos Aires Argentina. pp # 4 - 11.
- 11.- INETER. (1999). Datos Meteorológicos del año 1,999. Managua, Nicaragua.

- 12.- MARTÍNEZ, V.M.; M. AGUIRRE, T. SCHOLTZ, D. GONZÁLEZ Y E. MENDOZA. (1999). Atlas de los Helmintos Parásitos de Cíclidos de México. México D.F. pp # 6 - 26.
- 13.- MENDOZA, E.F. (2000). Manual de Curso Teórico Práctico de Parasitología de Peces. Managua, Nicaragua.
- 14.- PRIETO, A. (1993). Parásitos de Peces Cultivados en Aguas Interiores, Claves de Diagnóstico Diferencial. México D.F.
- 15.- PRIETO, A.; E. FAJER Y M. BINJOY. (1991). Manual para la Prevención y Tratamiento de Enfermedades en Peces de Cultivo de agua Dulce. Santiago de Chile. pp # 7 - 42.
- 16.- ROBERTS, R.J. (1981). Patología de los Peces. Madrid, España. pp # 165 - 178.
- 17.- ROBERTS, R.J. Y C. SOMMERVILLE. (1982). The Biology Culture of Tilapias. Manila Filipinas. pp # 247-263.
- 18.- SAAVEDRA, M.A. ; M. GUERRERO Y A. SABORIO. (1995). Curso Nacional de Agroacuicultura o Acuicultura Integrdada. Pradepesca - Medepesca. Managua, Nicaragua. pp # 111 -125.
- 19.- SAAVEDRA, M.A; I. ARROLIGA, M. GONZÁLEZ, Y. MENDOZA, R. QUIROZ, D. SOZA. (2000). Informe Final del Curso Teórico Práctico de Parasitología de Peces. Managua, Nicaragua.
- 20.- WILLIAMS. B. Y E. WILLIAMS. (1994). Parasites of Puerto Rican Freshwater Sport Fisher Puerto Rico Department of Natural and Enviromental Resources. San Juan, Puerto Rico.

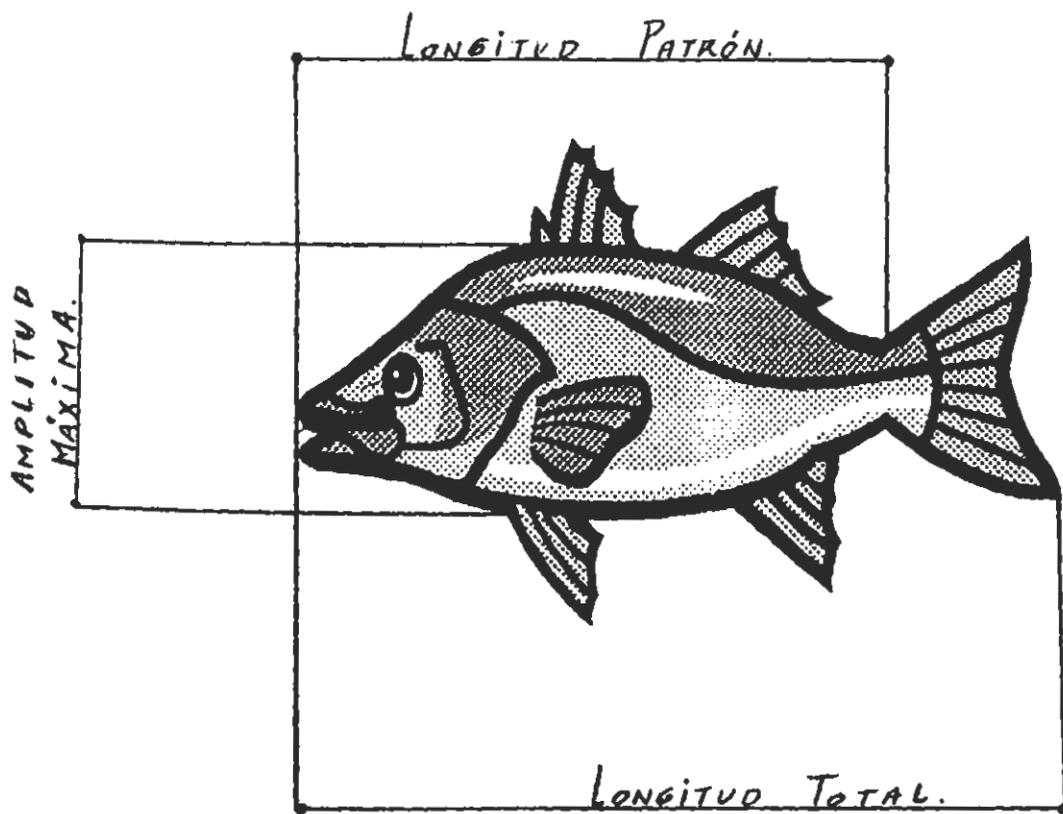
A N E X O S.

Anexo 1. Instalaciones de la Granja Demostrativa de Cultivo de Peces UNA-ADPE.SCA.

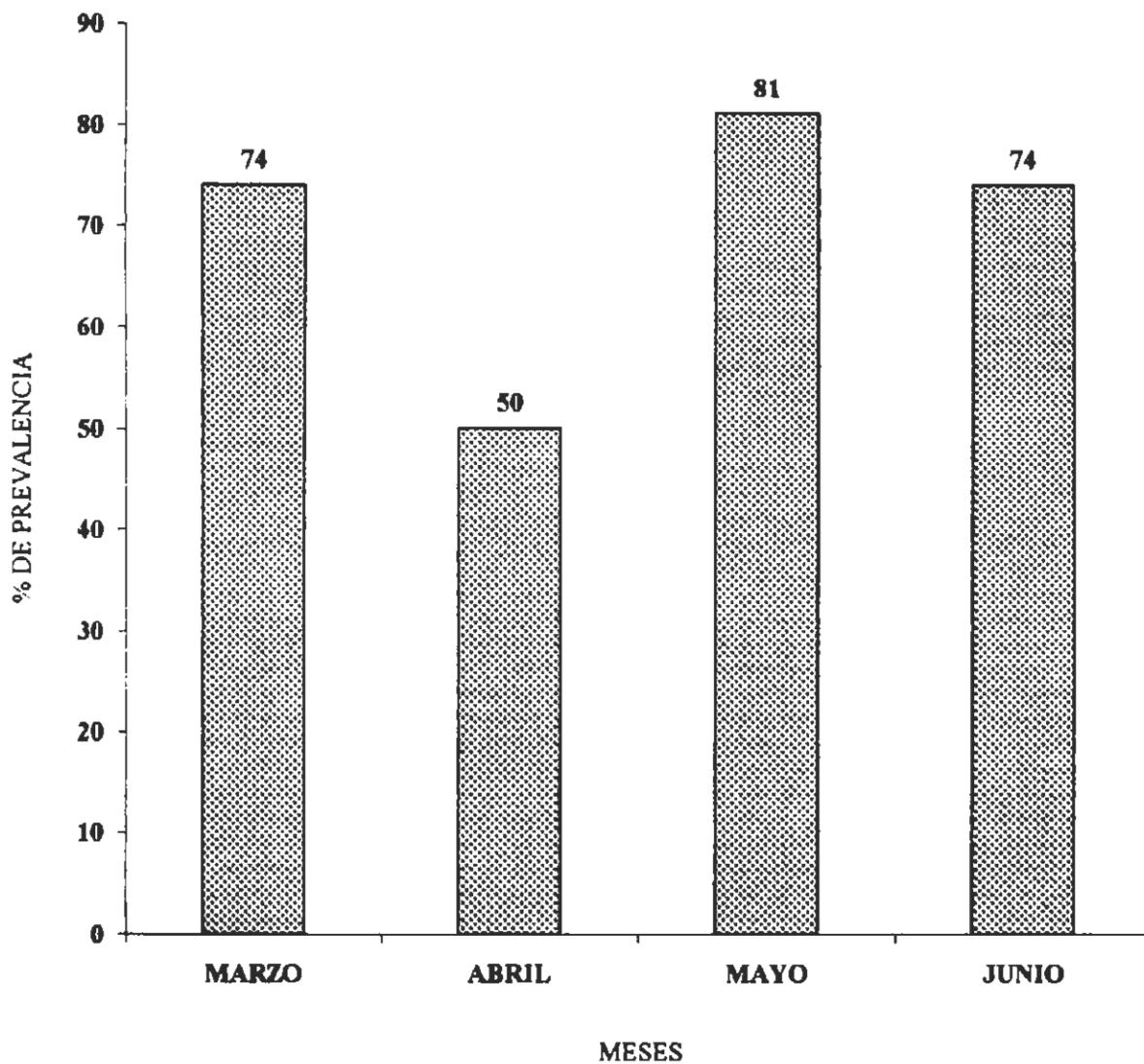


- A= Oficinas.
- B= Caseta de Control.
- C= Estación de bombeo.
- D= Bodega.
- E= Bodega de alimento.
- F= Comedor.
- G= Laboratorio.

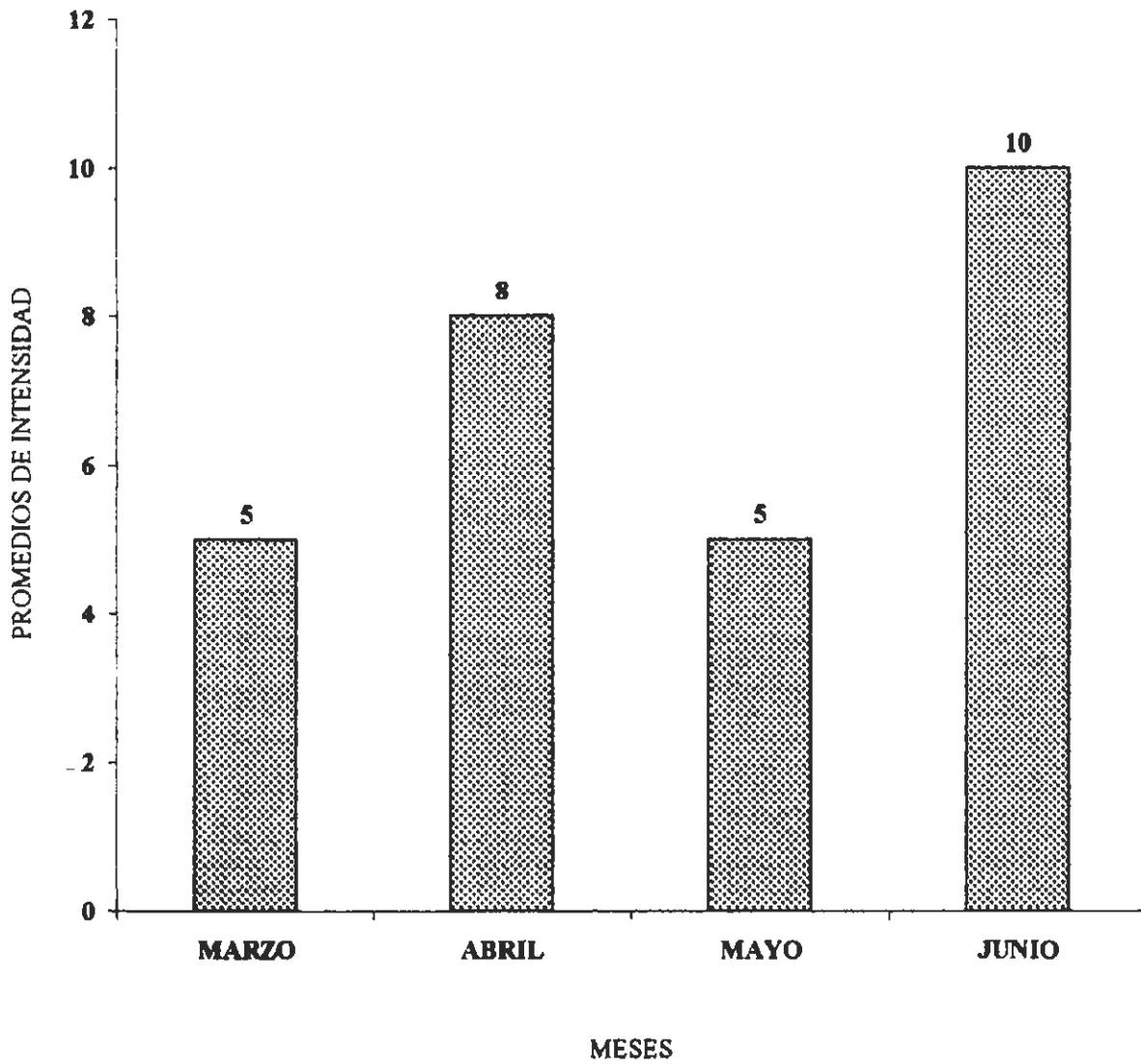
Anexo 2. Medidas morfométricas realizadas al pez.



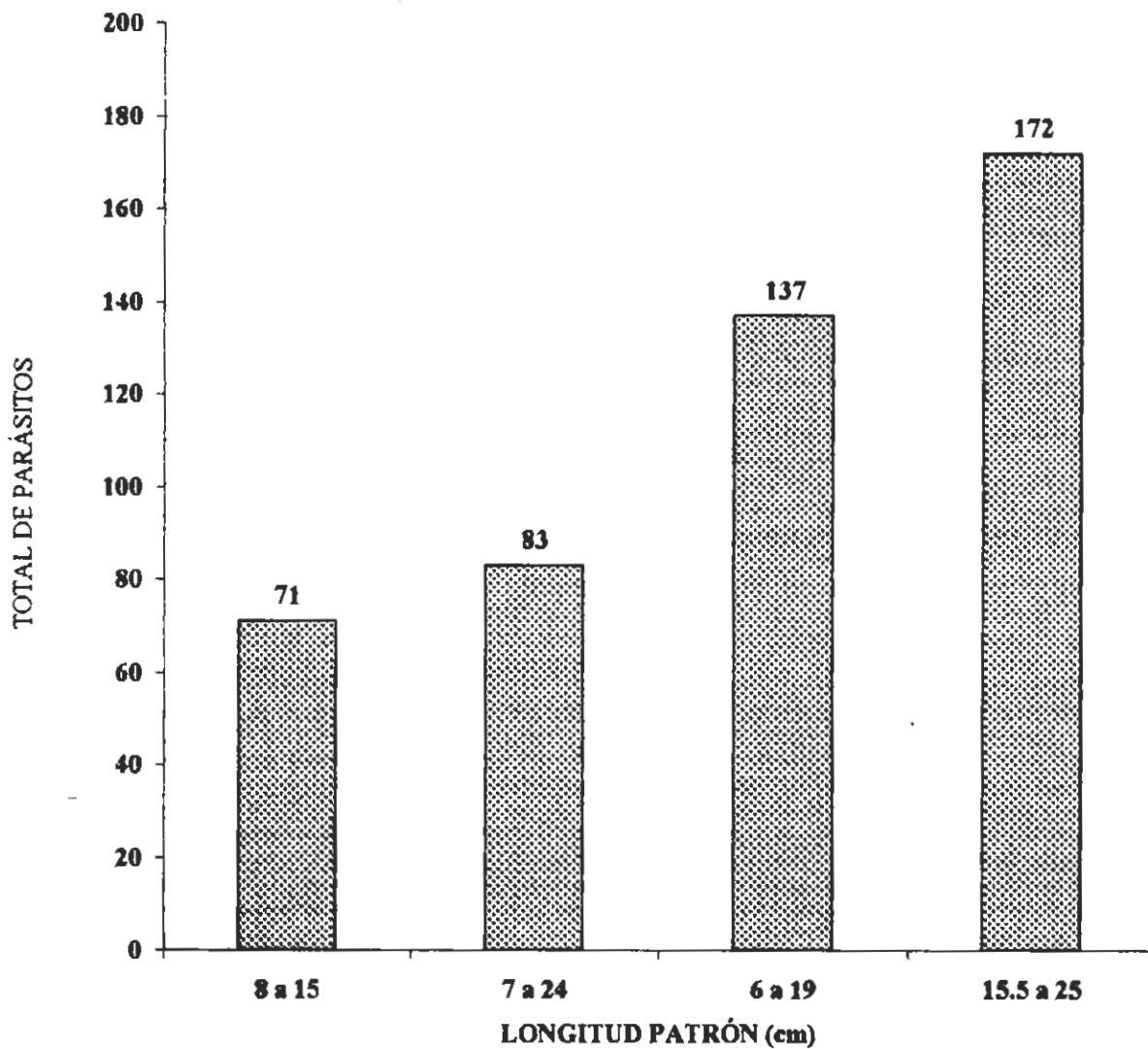
Anexo 3. Porcentajes de Prevalencia en los Meses de Marzo, Abril, Mayo Y Junio del 2,000.



Anexo 4. Promedios de Intensidad en los Meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del 2,000.



Anexo 5. Cantidad de Parásitos según la Talla de la Tilapia en los Meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del 2,000.



GRANJA PISCICOLA UNA-ADPESCA.

ANEXO 6. CONTROL DE LOS MUESTREOS DEL MES DE MARZO

Muestreo 1.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	8	10	5	25	2 monogéneos-branquias
2	13	8	3	40	Limpio
3	9	6	3	39	3 monogéneos-branquias

Muestreo 2.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	8	10	4	22	3 monogéneos-branquias
2	10	12	3	48	4 monogéneos-branquias
3	7	8	5	9	5 monogéneos-branquias
4	12	14	3	83	10 monogéneos-branquias
5	12	15	4	70	Limpio
6	9	10	4	29	Limpio
7	8	8	3	24	1 monogéneo-branquias
8	9	6	5	8	1 monogéneo-branquias

Muestreo 3.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	15	18	6	150	25 monogéneos-branquias
2	12	13	4	50	3 monogéneos-branquias
3	10	15	5	63	10 monogéneos-branquias
4	8	12	4	30	1 monogéneo-branquias
5	8	12	4	65	Limpio
6	9	11	4	30	Limpio
7	10	10	3	40	2 monogéneos-branquias
8	8	9	4	18	1 monogéneo-branquias

ANEXO 7. CONTROL DE LOS MUESTREOS DEL MES DE ABRIL.

Muestreo 1.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	24	28	32	678	Limpio
2	24	30	30	472	Limpio

Muestreo 2.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	9.0	11.0	4.0	23.1	5 monogeneos-branquias
2	11.0	14.0	5.0	49.6	8 monogeneos-branquias
3	7.0	8.0	3.0	10.0	Limpio
4	13.0	16.0	5.0	84.1	13 monogeneos-branquias
5	13.0	15.5	5.0	77.0	Limpio
6	10.0	12.0	4.0	30.5	Limpio
7	8.5	10.5	4.0	25.2	Limpio
8	10.0	7.0	3.0	9.0	Limpio

Muestreo 3.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	16.0	20.0	7.0	160.0	30 monogeneos-branquias
2	11.5	14.0	4.0	55.0	3 monogeneos-branquias
3	12.0	15.0	5.0	66.0	15 monogeneos-branquias
4	10.0	13.0	4.0	39.0	1 monogeneo-branquias
5	10.5	13.0	4.0	70.0	Limpio
6	9.5	11.5	4.0	32.0	Limpio
7	11.0	13.0	5.0	50.0	2 monogeneos-branquias
8	8.0	10.0	3.0	16.0	Limpio
9	11.0	13.0	4.0	38.0	3 monogeneos-branquias
10	9.0	11.0	3.0	18.0	3 monogeneos-branquias

ANEXO 8. CONTROL DE LOS MUESTREOS DEL MES DE MAYO**Muestreo 1.**

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	14.0	17.0	5.0	94.0	10 monogéneos-branquias
2	18.0	15.0	6.0	106.0	10 monogéneos-branquias
3	19.0	15.0	6.5	108.0	6 monogéneos-branquias
4	13.5	17.5	5.0	101.0	Limpio
5	14.5	17.5	5.0	104.0	Limpio
6	13.0	16.0	4.0	82.0	3 monogéneos-branquias
7	11.0	13.5	3.0	48.0	7 monogéneos-branquias
8	14.0	17.0	5.0	89.0	2 monogéneos-branquias
9	12.5	10.0	4.0	32.0	4 monogéneos-branquias
10	11.0	13.5	4.0	45.0	2 monogéneos-branquias

Muestreo 2.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	14.5	18.0	6.0	98.0	2 monogéneos-branquias
2	15.0	18.0	5.0	113.0	4 monogéneos-branquias
3	14.0	17.5	6.5	107.0	Limpio
4	15.5	19.0	6.0	146.0	11 monogéneos-branquias
5	16.0	19.5	7.0	126.0	3 monogéneos-branquias
6	13.5	17.0	6.0	84.0	4 monogéneos-branquias
7	10.0	12.0	4.0	30.0	1 monogéneo-branquias
8	11.0	14.0	5.0	46.0	Limpio

Muestreo 3.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	15.0	18.0	5.0	108.0	7 monogéneos-branquias
2	6.0	6.5	3.0	6.0	6 monogéneos-branquias
3	15.5	19.0	6.0	127.0	1 monogéneo- branquias
4	14.5	18.0	5.0	94.0	Limpio
5	15.0	19.0	7.0	133.0	6 monogéneos-branquias
6	9.0	11.0	3.0	21.0	2 monogéneos-branquias

Muestreo 4.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	10.0	12.0	3.0	32.0	Limpio
2	10.0	12.5	3.0	34.0	1 monogéneo- branquias
3	10.0	10.5	3.0	20.0	2 monogéneos- branquias
4	7.0	9.0	2.0	12.0	2 monogéneos- branquias

Muestreo 5.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	15.0	18.0	6.0	107.0	19 monogéneos-branquias
2	15.5	18.5	6.0	121.0	8 monogéneos- branquias
3	16.0	19.0	6.0	126.0	9 monogéneos- branquias
4	14.0	17.0	5.0	88.0	5 monogéneos- branquias

ANEXO 9. CONTROL DE LOS MUESTREOS DEL MES DE JUNIO

Muestreo 1.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	20.0	24.5	8.0	287.0	4 monogéneos-branquias
2	21.0	25.0	8.0	268.0	Limpio
3	20.0	24.0	7.0	283.0	3 monogéneos-branquias
4	24.0	29.0	9.5	433.0	42 monogéneos-branquias
5	24.0	28.5	9.5	477.0	Limpio

Muestreo 2.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	20.0	24.0	9.0	301.0	3 monogéneos-branquias
2	20.0	24.5	8.0	287.0	10 monogéneos-branquias
3	18.0	21.5	7.0	193.0	16 monogéneos-branquias
4	16.5	20.0	6.0	150.0	20 monogéneos-branquias
5	16.5	21.0	7.5	157.0	Limpio
6	16.0	19.0	6.5	128.0	Limpio

Muestreo 3.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	19.5	24.0	8.5	276.0	11 monogéneos-branquias
2	20.0	24.5	7.0	243.0	1 monogéneo-branquias
3	20.0	23.5	7.0	286.0	Limpio
4	17.0	20.0	7.0	153.0	Limpio
5	15.5	19.0	6.0	137.0	1 monogéneo-branquias
6	17.0	20.0	7.0	176.0	3 monogéneos-branquias

Muestreo 4.

Muestra	Longitud (cm)		Amplitud Máxima (cm)	Peso (g)	Cantidad y Tipo de Parásito
	Patrón	Total			
1	21.0	25.0	7.0	287.0	25 monogéneos-branquias
2	16.0	20.0	5.0	135.0	5 monogéneos-branquias
3	17.0	20.5	7.0	168.0	7 monogéneos-branquias
4	20.0	24.0	8.5	254.0	5 monogéneos-branquias
5	16.5	20.0	7.0	166.0	7 monogéneos-branquias
6	16.0	19.0	6.0	130.0	9 monogéneos-branquias

Anexo 10 PLANILLA DE DATOS ICTIOPATOLOGICOS

Fecha: _____ Estación: _____

Especie de pez: _____ Estadio: Larva (), Juvenil (), Adulto ()

Fecha de inicio de la mortalidad: _____

Comportamiento de la mortalidad diaria: _____

Medicamento (si se está aplicando): _____

Condiciones físico químicas del agua

Color: _____ Temperatura (media-mínima-máxima): _____

pH: _____ O₂ (patrón diario): _____

CO₂: _____ Dureza: _____ Alcalinidad: _____

Amoníaco/nitratos/nitritos: _____ Sulfhídrico: _____

Metales pesados: _____

Comportamiento de la población

Distribución normal en el cuerpo de agua (), Agrupación en los bordes ()

Agrupación en el afluente (), Boqueando en la superficie (), Aletargados,

con pérdida de reflejos (), Pérdida del equilibrio (), Nado errático (),

Nado normal (), Nado contra las paredes y fondo, frotándose contra éstos (),

Otra alteración en su conducta habitual (indique cuál) _____

Examen clínico de la población

1. Aspecto externo: Normal (), Coloración inadecuada (), Lesiones externas Sí () No (), Ulceraciones (), Congestión (), Necrosis (), Puntos blancos (), Tumoraciones ()

2. Musculatura: Normal (), Hundimiento a la presión (), Quistes ()

3. Ojos: Normal (), Hundidos (), Opacos (), Ceguera ()

4. Branquias y opérculos: Opérculos abiertos (), Coloración normal de la branquia (), Coloración carmelitosa (), Coloración violácea (), Decoloradas (), Necrosis de filamentos (), Fusión de filamentos (), Mucosidad abundante (), Evidencia de parásitos o micosis ()

examen ictiopatólogico completo (aspectos clínicos internos)

1. Cuidad abdominal: Normal (), Con líquido (), Con parásitos (), Hemorragias en petequias en la pared (), Presencia de quistes (),
2. Hígado: Normal (), Rojo (), Amarillento (), Pálido (), Friable (), Canelitoso (), Con lesiones ()
3. Vesícula biliar: Normal (), Hinchada (), Bilis amarillo verdosa (), Bilis acuosa (), Cálculos ()
4. Bazo: Normal (), Hinchado (), Atrofiado (), Con parásitos (), Con quistes (), Moteado (), Friable (), Coloración anormal ()
Indique cuál _____
5. Corazón: Normal (), Hinchado (), Pericarditis (), Presencia de quistes (), Presencia de parásitos ()
6. Riñón: Normal (), Hinchado (), Atrofiado (), Friable (), Presencia de quistes (), Presencia de parásitos ()
7. Tracto digestivo: Normal (), Vacío (), Con alimento (), Con líquido (), Con gases (), Con parásitos ()
8. Vejiga natatoria: Normal (), Hemorrágica (), Con líquido (), Con parásitos ()
9. Gónadas: Normal (), Atrofiadas (), Hemorrágicas (), Congestionadas (), Con parásitos ()
10. Otras observaciones: _____

(NOMBRE Y FIRMA DEL ACTIOPATOLOGO)

Esta Guía no aporta por sí sola un diagnóstico pero, complementada con los análisis de laboratorio, ayuda a llegar a un diagnóstico certero de las causas del proceso y, por tanto, permite orientar las medidas contra epizooticas adecuadas para garantizar el restablecimiento de las condiciones sanitarias en la estación y la población afectada.

Anexo # 11. Parámetros óptimos para el cultivo de tilapia.

Parámetro	Rango
Temperatura	25 - 32 °C
Oxígeno	5 - 9 mg/lt
PH	6 - 9
Alcalinidad	50 - 150 mg/lt
Dureza	80 - 110 mg/lt
Salinidad	24 ppm
Turbidez	30 cm
Calcio	60 - 120 mg/lt
Nitrito	0.1 mg/lt
Nitratos	1.5 - 2 mg/lt
Amonio	0.1 mg/lt
Hierro	0.05 - 0.2 mg/lt
Fosfatos	0.15 - 0.2 mg/lt
Dióxido de Carbono	5 - 10 mg/lt
Sulfato de Hidrógeno	0.01 mg/lt

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio con fines de lucro, sin autorización escrita de sus autores.

Derechos Reservados 2,000