

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe Final
Práctica Profesional Supervisada**

**Cultivo de Trucha Arcoíris *Oncorhynchus mykiss* en la finca Chichoy
municipio de Tecpán, departamento de Chimaltenango**



**Presentado por
Pedro Alejandro de León Escalante**

**Para otorgarle el Título de
Técnico en Acuicultura**

Guatemala, Febrero de 2009

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Consejo Directivo

Presidente	M.Sc. Pedro Julio García Chacón
Coordinador Académico	M.Sc. Carlos Salvador Gordillo García
Secretario	M.Sc. Norma Gil de Castillo
Representante Docente	M.V. Salomón Medina Paz
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	M.Sc. Estrella de Lourdes Marroquín
Representante Estudiantil	T.A. Diana Crespo Mendoza
Representante Estudiantil	T.A. Manoel Cifuentes Marckword

Acto que Dedico

A Dios por iluminarme mi camino y darme fuerzas para seguir adelante.

A mis padres por brindarme el apoyo necesario para salir adelante con mi carrera.

A mi hermano por apoyarme durante todo el tiempo de estudio.

A mis compañeros por ayudarme en los momentos mas difíciles de mi carrera

A Rafael Cáceres por brindarme la oportunidad de realizar las practicas en su Finca

Agradecimientos

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por brindarme la oportunidad de superarme académica e intelectualmente para el bienestar de mi futuro.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura por abrirme las puertas de sus instalaciones y brindarme la enseñanza necesaria para llegar a ser Técnico Universitario en Acuicultura.

A los Catedráticos del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura por compartir sus conocimientos con mi persona y brindarme apoyo durante el ciclo de estudio de la carrera de técnico en Acuicultura

A la finca Chichoy por proporcionarme la oportunidad de participar en actividades reales propias de la Acuicultura y poner en practica los conocimientos adquiridos en las aulas.

A la Familia Guarcax Calel por permitirme entrar en su hogar y proporcionarme apoyo durante el periodo de la Práctica profesional Supervisada.

Índice de Contenido

	Página
1. Introducción	1
2. Objetivos	2
2.1. General	2
2.2. Específicos	2
3. Aspectos generales de la finca Chichoy	3
3.1. Ubicación geográfica	3
3.2. Condiciones climáticas	3
3.3. Altitud	3
3.4. Zona de vida	3
3.5. Vías de acceso	3
3.6. Extensión y espejo de agua	4
3.7. Objetivo de producción	4
3.8. Croquis de la granja	4
4. Aspectos administrativos	5
4.1. Organigrama y descripción de puestos	5
4.2. Controles de personal	5
4.3. No. de empleados	5
4.4. Contabilidad	5
4.5. Registros para establecimiento de costos de producción	6
5. Características de la fuente de agua	7
5.1. Fuente	7
5.2. Física del agua	7
5.3. Caudal	7
5.4. Embalses	8
5.5. Filtros	8
5.6. Uso posterior del agua	8
5.7. Manejo general de los estanques	8
5.8. Sistema de registro de parámetros de calidad de agua	8

6. Aspectos generales del cultivo	9
6.1. Especies cultivadas	9
6.2. Características biológicas de la Trucha Arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	9 11
6.3. Sistema de cultivo	
7. Manejo general del cultivo	12
7.1. Manejo de reproductores	12
7.2. Manejo de la semilla y procedencia	12
7.3. Manejo del engorde	12
8. Manejo del alimento	13
8.1. Condiciones y tiempo de almacenamiento, manejo durante el transporte	13 13
8.2. Tipo de alimento utilizado en las diferentes etapas de producción	
9. Sistemas de alimentación	13
9.1. Alimentadores	13
9.2. Registros de consumo de alimento	14
9.3. Tablas utilizadas	14
9.4. Horario de alimentación, veces al día, relación temperatura /alimento	14 15
9.5. Ajuste de la ración	15
9.6. Características nutricionales del alimento vrs. Requerimiento del cultivo	15 15
9.7. Rendimiento	15
9.8. Ganancia diaria de peso	16
9.9. Conversión alimenticia	16
9.10. Porcentaje de mortalidad	
9.11. Duración de período de cultivo	
10. Manejo de la comercialización	16
10.1. Mercado objetivo	16
10.2. Forma de mercadeo	16

10.3.	Presentación del producto	16
10.4.	Precio de venta	17
11.	Conclusiones	18
12.	Recomendaciones	19
13.	Bibliografía	20
14.	Anexo	21

Índice de Cuadros

	Página	
Cuadro No. 1	Cuadro biométrico propuesto para la toma de datos de los alevines para engorde	6
Cuadro No. 2	Parámetros de la calidad de agua que entra en la finca	7
Cuadro No. 3	Parámetros a tomar en cuenta en el cultivo de trucha arcoíris	10

Índice de Figuras

	Página	
Figura No. 1	Croquis de la finca Chichoy	4
Figura No. 2	Organigrama de los puestos de de la finca	5
Figura No. 3	Anatomía de la trucha	10
Figura No. 4	Sistema de eclosión de las ovas de de trucha	12
Figura No. 5	Porcentajes de alimentación según la cantidad de peces por libra y temperatura.	14
Figura No. 6	Presentación en fresco	17

Índice de Anexo

Anexo No. 1	Mapa de las zonas de vida de Guatemala segun Holdridge
Anexo No. 2	A) Filtro obstruido por hojas y palos, B) Filtro limpio de hojas y palos
Anexo No. 3	Estanque No. 8 Vaciado y encalado
Anexo No. 4	Trucha Arcoiris <i>Oncorhynchus mykiss</i>
Anexo No. 5	Alevines de trucha con su saco vitelina
Anexo No. 6	Bolsas en las que es transportado el alimento a la finca

1. Introducción

La finca Chichoy encargada de la producción y engorde de alevines de Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) tiene como finalidad, proporcionar peces de tamaño comercial a los practicantes de la pesca deportiva, los cuales prefieren este tipo de pez por su alto contenido nutricional.

El agua utilizada en la finca cuenta con parámetros físico-químicos como la Dureza, Alcalinidad, CO₂, Oxígeno, T°C y pH, los cuales son ideales para el cultivo de trucha ya que es un organismo muy exigente en ese aspecto, por esa razón solamente se monitorea el oxígeno.

El proceso de producción de la finca comienza con la importación de las ovas, las cuales son procedentes de los Estados Unidos de América y entran a un proceso de eclosión, el cual tiene una duración de aproximada de 8 días, para posteriormente ser vendidos los alevines a las otras fincas y engordados con fines de explotación comercial.

El objetivo primordial de la finca es la práctica de la pesca familiar y deportiva, ya que no se realiza ningún tipo de cosecha masiva para introducir el producto en el mercado, si no que los visitantes puedan capturarlas vivas y a demás pasar una tarde tranquila entre la naturaleza.

2. Objetivos

2.1. General

Introducir al estudiante en el ejercicio de la carrera de Técnico en Acuicultura en una práctica directa, en un espacio institucional

2.2. Específicos

- a. Proveer al estudiante de la oportunidad de participar en actividades reales propias de la Acuicultura.
- b. Retroalimentar el proceso de enseñanza – aprendizaje del estudiante, mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico – prácticas adquiridas
- c. Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos del estudiante en el desempeño profesional.

3. Aspectos generales finca Chichoy

3.1. Ubicación geográfica

La finca Chichoy está ubicada a 109 kilómetros de la ciudad capital, en la aldea Chichoy en el municipio de Tecpán en Chimaltenango. Se encuentra ubicada a 2,667 msnm, latitud norte 14°48'093"; longitud este 91°03'173", la lengua indígena que predomina es el kackchiquel (Avila Vielman, ML. 2004) y la mayor actividad a realizar por los habitantes es la agricultura, ya que de esta manera es como perciben ingresos.

3.2. Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas de la finca, son las características de la región occidental del país, presentando precipitaciones pluviales en los meses de junio a finales de octubre que es donde comienzan los fuertes vientos y las bajas temperaturas las cuales se presentan hasta el mes de febrero encontrando las mas bajas entre diciembre y enero llegando hasta 4°C., y de noviembre a mediados de marzo se encuentra la época seca que es la que la gente prefiere para ir a visitar la finca en busca de un relajante fin de semana (Herrera AH. 2005).

3.3. Zona de vida

La finca Chichoy se caracteriza por mantener un constante clima templado durante todo el año, ya que según Holdridge, la zona de vida característica de la región es la del Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical, el cual presenta varias especies indicadoras como *Cupressus lusitanica*, *Prunus ayacahuite*, *Chiratodendron pentadactylon*, *Pinus hartwegii*, *Pinus pseudostrobus*, *Alnus jorullensis*, *Quercus spp.*, *Zinowiewia spp.*, *Budleia spp.* (Urquijo Reguera, J. s/f) (Anexo No. 1).

3.4. Vías de acceso

La finca Chichoy tiene solamente una vía de acceso siendo por la carretera Interamericana CA – 1 la cual comienza al final de la Calzada Roosevelt y termina en los Encuentros. En el kilometro 102 se encuentra la entrada, a un costado del

restaurante y cafetería Chichoy Agua Escondida, en donde comienza un camino de terracería el cual tiene una distancia de 7 kilómetros hasta la finca.

3.5. Extensión y espejo de agua

La finca cuenta con un espejo de agua total de 0.991371 Ha, del cual 1849.35 m² son de los estanques de cultivo y 989521.65 m² pertenecen a la laguna.

3.6. Objetivo de producción

La finca cuenta con tres objetivos los cuales son proporcionar peces de 1 – 3.5 lb para la pesca deportiva, a demás proveer alevines de trucha para fincas cercanas que se dedican al engorde de esta especie y ahumar truchas de 1 lb para ser vendidas al Hotel Quinta Real.

3.7. Croquis de la finca



Figura No. 1 Croquis de la finca Chichoy

4. Aspectos administrativos

4.1. Organigrama y descripción de puestos

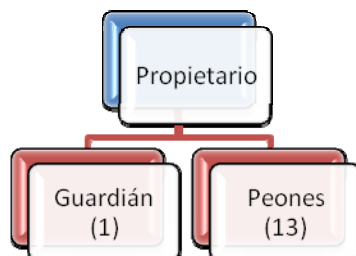


Figura No. 2 Organigrama de los puestos de de la finca

- Propietario: Encargado de la toma de decisiones, compra de ovas, piensos, realizar muestreos, eclosión, siembras.
- Guardián: Encargado de vigilancia de la finca, suministro de alimento para los organismos, mantenimiento de los estanques y despacho de organismos.
- Peones: Encargado de realizar las tareas de limpieza, movilización de peces y el corte de leña.

4.2. Controles de personal

Se realiza semanalmente por medio de un cuadro de control, en donde se coloca el nombre del trabajador y los días de la semana en que se presento a trabajar.

4.3. No. de empleados

La finca cuenta con 14 empleados, los cuales se encargan de las actividades de mantenimiento y la producción de leña. Estos empleados únicamente se encargan de la limpieza de los estanques y la transferencia de los peces de unos estanques a otros, pero no están capacitados con conocimientos básicos para el manejo e la Trucha Arcoíris.

4.4. Contabilidad

Se realiza dos veces al mes, en donde se calcula el total de ventas en relación a los gastos fijos.

4.5. Registros para establecimiento de costos de producción

La finca no cuenta con un control o registró para la estimación de los costos de producción, por esta razón se ha propuesto en el Cuadro No. 1 con el fin de estimar el Factor de Conversión Alimenticia y poder valuar los costos finales de producción por libra de pez.

Cuadro No. 1 Cuadro biométrico propuesto para la toma de datos de los alevines para engorde.

Semana	Edad semanas	Talla Prom. Cm	Peso prom. gr	Biomasa	% Alimentación	Alimento semanal	Alimento acumulado	Crecimiento semanal	Factor de crecimiento	FCA semanal	FCA acumulado
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											
10.											
11.											
12.											
13.											
14.											
15.											

5. Características de la fuente de agua

5.1. Fuente

Los estanques son abastecidos por los nacimientos de agua que provienen de la montaña, los cuales ingresan por el estanque No. 4 y No. 5 y es distribuido por medio de canales de distribución a los demás estanques.

5.2. Física del agua

Por ser de nacimiento el agua posee características de calidad logrando que los estanques sean de carácter oligotrófico. No existe un control de medición de parámetros físico-químicos del agua fuera de la temperatura y el oxígeno, por esta razón se llevo a cabo un análisis de la física del agua que entra a la finca obteniendo los resultados expuestos en el Cuadro No. 2, en donde se muestra que los parámetros son óptimos para el cultivo de truchas, a excepción del CO₂ ya que por ser agua proveniente de los mantos freáticos, al ser filtrada por la tierra y materia en descomposición, este gas es adherido al agua y llevado a los estanques de cultivo pudiendo ocasionar problemas de variación de pH.

Cuadro No. 2 Parámetros de calidad del agua que entra en la finca

Parámetro	Rango óptimo
O ₂	7.2 mg/lit
CO ₂	9 – 11 mg/lit
Alcalinidad	90 mg/lit
Dureza	1 mg/lit
Salinidad	0 ppm
pH	7.5 – 7.7
temperatura	11 – 13 °C

5.3. Caudal

El caudal que ingresa en la finca tiene variaciones debido a las constantes lluvias logrando un caudal de 3.7 Lt/seg. En invierno y en verano disminuye tanto que debido a la falta de corriente, se ven en la necesidad utilizar un Blower con el fin de proporcionar aireación en lo estanques del 6 al 11.

5.4. Embalses

En la finca existían dos embalses fabricados aproximadamente 100 años atrás. En el año 2007 el embalse más grande se perdió por completo quedando solamente uno con un tamaño aproximado de 989521.65 m².

5.5. Filtros

Los filtros utilizados son fabricados artesanalmente, para evitar que entren hojas en los estanques y que se pasen de uno a otro. Los filtros deben de ser limpiados constantemente para evitar la obstrucción de agua y permitir el paso de un estanque a otro (Anexo No. 2).

5.6. Uso posterior del agua

El agua al salir de la finca es utilizada para el riego de los cultivos en las épocas secas, ya que posee nutrientes adquiridos por el paso en los estanques de cultivo.

5.7. Manejo general de los estanques

Estos son utilizados en la siembra de alevines para engorde, hasta alcanzar una talla comercial y colocarlos en los estanques de pesca para su finalización y venta. Debido a las condiciones en las que viven las truchas, los estanques se mantienen con muy buenas condiciones, por esta razón no son limpiados con regularidad, y cuando se realiza esta actividad, se sacan a los peces, luego los lodos que quedan en el fondo y una vez limpios se encalan para eliminar todo tipo de bacterias y organismos anaeróbicos que puedan ocasionar problemas en los estanques al ser llenados nuevamente (Anexo No. 3).

5.8. Sistema de registro de parámetros de calidad de agua

La finca no cuenta con algún tipo de sistema de registro de calidad de agua, debido a que las condiciones con las que esta entra no es necesario, ya que no queda tiempo para que el agua se pueda descomponer y ocasionar daños a los organismos principalmente por los deshechos nitrogenados y anoxia en los fondos, debido a que es un sistema de circulación continua.

6. Aspectos generales del cultivo

6.1. Especies cultivadas

En la finca se cultiva la Trucha Arcoíris, *Oncorhynchus mykiss*;

6.2. Características biológicas de la Trucha Arcoíris *Oncorhynchus mykiss*

La Trucha Arcoíris, *O. mykiss* (Anexo No. 4), es originaria de la región del río Sacramento, en la costa oeste de los Estados Unidos de América, pero ha sido introducida con éxito en las aguas de muchos otros países (Stevenson, JP. sf.). Es un pez carnívoro y se alimenta en la naturaleza de las presas vivas que captura. La mayoría de los organismos que consumen son acuáticos y algunos terrestres, como son los insectos que en primavera y verano, vuelan sobre la superficie del agua, y que la trucha captura con los típicos saltos fuera del agua (Blanco Cachafeiro, MC.1995). En términos zoológicos, la trucha arcoíris llamada anteriormente *Salmo gairdneri*, pertenece a la familia de los salmónidos, que a su vez forma parte del orden Clupeiformes o Isopondilios. Como esta palabra lo indica, los peces que pertenecen a este orden tienen vertebras más o menos iguales en longitud; también tienen la vejiga natatoria en conexión con el esófago por un conducto neumático (Figura No. 3), y las aletas pelvianas están situadas en posición abdominal (Stevenson, JP. sf.) y a continuación se presenta su taxonomía moderna.

Phyllum: Cordata
Subphyllum: Vertebrata
Clase: Osteichthyes
Subclase: Actinopterygii
Superorden: Teleosteica
Orden: Clupeiformes
Familia: Salmonidae
Subfamilia: Salmoninae
Genero: *Oncorhynchus*
Especie: *mykiss*

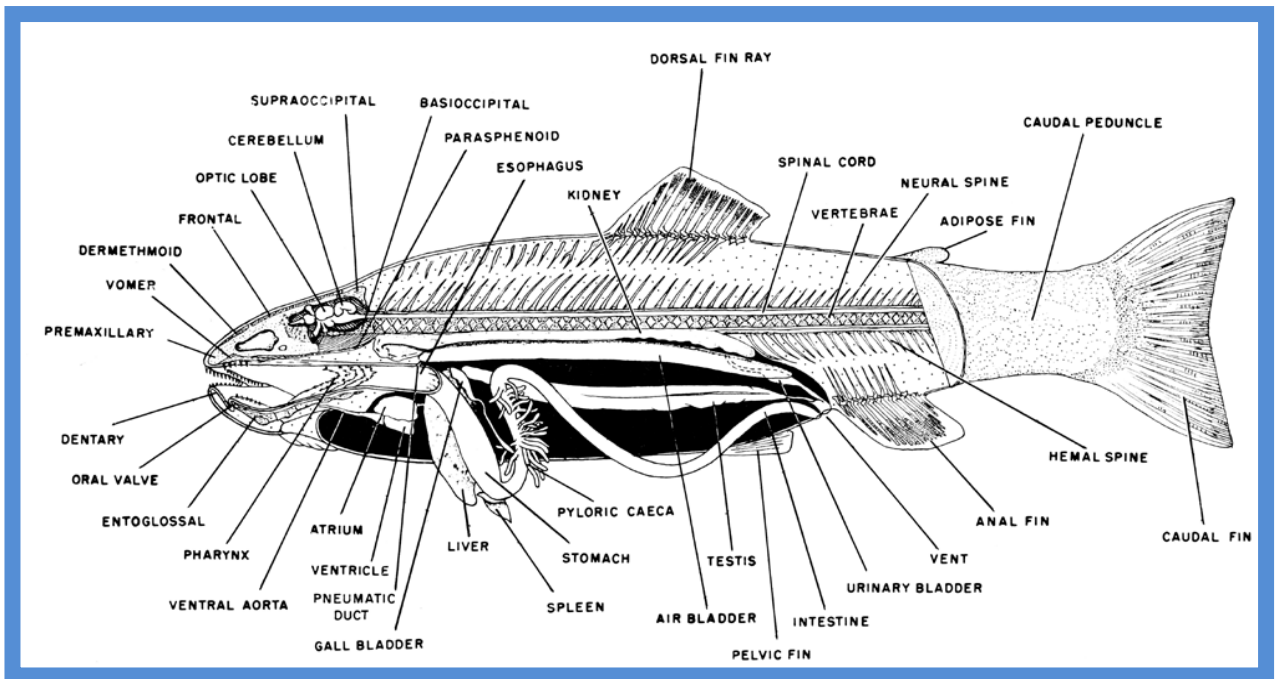


Figura No. 3 Anatomía de la Trucha

Según Robertes, RJ; Shepherd, CJ. 1980, es esencial un conocimiento de las exigencias ambientales para llegar a obtener un buen crecimiento y estado sanitario en los cultivos de salmónidos, de la misma forma que en otros tipos de producción ganadera intensiva teniendo en cuenta los factores mostrados en la Cuadro No. 3.

Cuadro No. 3 Parámetros a tomar en cuenta en el cultivo de trucha arcoíris. Tomado y modificado de Peña Nieto, E. sf. y Robertes, RJ; Shepherd, CJ. 1980.

Parámetro	Rango optimo
Oxigeno disuelto	> 5mg/lt
Temperatura del agua	7.2 – 18 °C
pH	6.7 - 9
Alcalinidad	20 – 200 mg/lt
Bióxido de carbono	< 2 mg/lt
Amonio	< 0.012 mg/lt
Nitrito	< 0.55 mg/lt
FCA	1.4 : 1
salinidad	0 – 34 ppm

En términos generales la hembra joven puede desovar de 1.000 a 1.500 huevos por kilogramo de peso vivo; hembras de dos años y cuyo peso es de 1 kg pueden desovar aproximadamente 2.500 huevos y hembras de tres años con un peso de 2 kg desovan aproximadamente 3.500 huevos, de ahí que la marcación, identificación y/o separación de los animales repercute determinadamente en los programas reproductivo y productivo y, por tanto en el manejo genético de la colonia. Desde el punto de vista productivo y dado que las hembras desarrollan mejor y son menos agresivas y que en la fase de alevinaje no existe diferenciación gonadal, existen programas reproductivos que hacen uso de alfa 17 dietil testosterona como una técnica tendiente a incrementar la productividad de las explotaciones.

La práctica consiste en la dilución de esta hormona en alcohol de 95% y su adición al alimento, bajo un régimen alimentario que consiste en suministrarlo alrededor de 10 veces al día por espacio de 75 días lo que provoca que las hembras desarrollen testículos (machos falsos). Una vez desarrollados los animales provenientes de este ciclo de "masculinización" se separan los machos verdaderos de las hembras masculinizadas que obviamente no han desarrollado ductos espermáticos, única forma de distinguir entre ambos grupos. Cuando se va a realizar la inseminación artificial, se abren los machos falsos y de los testículos se hace un macerado que se revuelve con los huevos de las hembras normales aunque con una sola gota de semen se puede fecundar alrededor de 10.000 huevos. Otra ventaja directa de la reproducción artificial es la posibilidad de que en tres años se puede hacer hasta cinco selecciones, considerando que la hembra madura a los tres años y el macho entre los 30 meses y los tres años (Vargas, R. 2003).

6.3. Sistema de cultivo

El sistema de cultivo es de tipo semi-intensivo, ya que no se manejan altas densidades de siembra para el cultivo de las truchas. Al haber eclosionado los alevines son colocados en un estanque y de estos una parte pasa para el engorde, mientras que los demás se quedan en un crecimiento lento para que de esta manera, de la eclosión

realizada una vez al año, poder tener truchas a disposición para engordar en cualquier época del año.

7. Manejo general del cultivo

7.1. Manejo de reproductores

En la finca no existe ningún tipo de reproducción o inducción al desove, debido a que solamente hay hembras ya que los machos son demasiado agresivos, y a demás la reproducción es perjudicial para el cultivo, debido a que los huevos fecundados son muy susceptibles a enfermedades pudiendo contaminar los demás peces.

7.2. Manejo de la semilla y procedencia

La semilla es procedente de los Estados Unidos de América, del Estado de California. Las ovas vienen en una caja especial térmica, la cual contiene hielo para mantener la temperatura de las mismas. Una vez son recogidas en el aeropuerto, son trasladadas a la finca y son colocadas en las cajas eclosionadoras (Figura No. 4) para poder obtener los alevines pocos días después (Anexo No. 5).

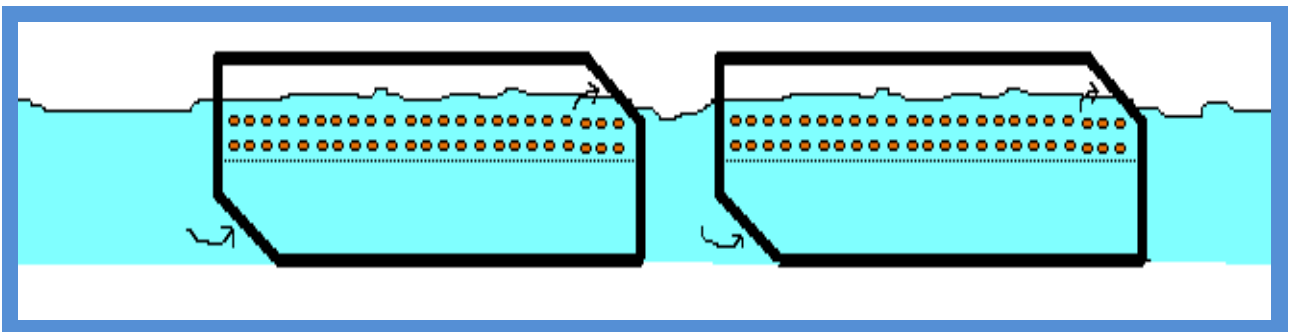


Figura No. 4. Sistema de eclosión de las ovas de trucha

7.3. Manejo del engorde

Los peces, durante su vida en la finca, son engordados con alimento para trucha con 35% de proteína cruda, solamente cuando acaban de eclosionar se les suministra alimento para tilapia 45% de proteína. El tiempo de engorde en los diferentes estanques, es variado ya que en unos se proporciona más alimento que otros con el fin

de retrasar el crecimiento y de esta manera tener truchas durante todo el año. En las truchas seleccionadas para engorde, el periodo de cultivo para alcanzar una talla comercial de ½ libra, es aproximadamente de 6 meses, esto se logra por el tipo de alimentación y el lapso entre la primera del día con la segunda es bastante prolongado y esto hace que los organismos aprovechen al máximo el alimento consumido.

8. Manejo del alimento

8.1. Condiciones y tiempo de almacenamiento, manejo durante el transporte

El alimento es almacenado en embaces herméticos, en donde se mantiene un máximo de 2 meses, ya que un alimento no debe permanecer mas de 6 meses después de su fabricación para evitar problemas con sustancia toxica para los peces provocada por algún tipo de moho. El alimento es transportado en bolsas de papel y costales (Anexo No 6) hasta la finca por medio de pick up cada 15 días.

8.2. Tipo de alimento utilizado en las diferentes etapas de producción

El alimento utilizado es especial para truchas extrusado con un 35% de proteína cruda, el cual es utilizado para la etapa de engorde, el cual cuenta con las características del alimento fabricado por Aguilar & Solís, y en la etapa de alevinaje o pre-cria, es utilizado alimento para tilapia con 45% de proteína cruda.

9. Sistemas de alimentación

9.1. Alimentadores

No existen alimentadores en la finca, debido a que no es necesario, ya que el alimento es de tipo extrusado, el cual tiene la característica de flotar logrando que los organismos obtengan su alimento de la superficie tal y como lo hacen de forma natural en el medio ambiente.

9.2. Registros de consumo de alimento

La finca no cuenta con un control del consumo de alimento, por lo que se procedió a la elaboración de un cuadro biométrico (Cuadro No. 1), con el fin de tener un estimado de costos para llegar a una libra.

9.3. Tablas utilizadas

No se utiliza una tabla de alimentación en la finca, por esta razón se recomienda la tabla propuesta en la figura No. 5 con el fin de reducir costos, debido a que se suministrara el alimento necesario para los peces y evitar la descomposición del alimento no consumido.

9.4. Horario de alimentación, veces al día, relación temperatura /alimento

La alimentación se da dos veces al día la primera entre 7:30 – 8:00 am y la segunda entre 1:30 – 2:30 pm. La alimentación se da estimando el tamaño y cantidad de los peces, por lo que no se lleva un control del mismo, por esa razón se recomienda el uso de la figura No. 5. para reducir los costos de producción, ya que a mas bajas temperaturas, disminuye el metabolismo y por ende, su alimentación disminuye.

Temperatura en grados fahrenheit									
Peces / libra	38-41	42-45	46-48	49-51	52-54	55-57	58-60	61-63	64-67
1500	4.0	4.1	4.4	4.7	5.0	5.5	6.1	6.6	6.9
1200	3.6	4.2	4.5	4.8	5.2	5.9	6.5	6.9	7.1
600	3.5	4.0	4.3	4.7	5.1	5.8	6.2	6.5	6.8
300	3.4	3.9	4.2	4.6	5.0	5.6	5.8	6.1	6.3
200	3.2	3.7	4.1	4.5	4.8	5.2	5.4	5.7	5.8
100	2.9	3.4	3.9	4.3	4.6	4.8	5.0	5.4	5.5
80	2.7	3.1	3.5	4.0	4.3	4.5	4.8	5.0	5.1
60	2.6	3.0	3.3	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.7
40	2.5	2.7	3.0	3.5	3.6	3.9	4.1	4.3	4.4
30	1.8	2.4	2.7	3.1	3.3	3.5	3.8	4.0	4.0
20	1.6	2.0	2.4	2.7	3.0	3.1	3.3	3.7	3.6
15	1.4	1.7	2.1	2.4	2.7	2.8	2.9	3.2	3.2
12	1.3	1.6	1.9	2.0	2.4	2.5	2.6	2.9	2.8
9	1.2	1.4	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.5	2.4
7	1.1	1.2	1.5	1.6	2.0	2.1	2.2	2.3	2.2
6	1.0	1.1	1.3	1.5	1.8	1.9	2.0	2.1	2.0
5	0.9	1.0	1.2	1.3	1.6	1.7	1.9	2.0	1.8
3	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8	1.7
1	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.4
<1	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	1.1

Figura No. 5 Porcentajes de alimentación según la cantidad de peces por libra y temperatura, tomado y modificado de Hinshaw Jeffrey, M. 1999.

9.5. Ajuste de la ración

De la misma manera se recomienda lo propuesto en la Figura No. 5. ya que en ella también se encuentra el porcentaje de alimento que se debe suministrar según la biomasa.

9.6. Características nutricionales del alimento vrs. Requerimiento del cultivo

La trucha por ser un pez totalmente carnívoro, necesita de una nutrición mas exigente que otros organismos, por esta razón se suministra alimento especial para truchas ya que este cuenta con mayor porcentaje de proteína que otros alimentos, y cuenta con algunos pigmentos como lo son los carotenos que ayudan a mantener la coloración asalmonada de la carne de la trucha.

9.7. Rendimiento

No existe registro del rendimiento por m² ya que en unos estanques la disparidad de tallas es muy marcada y además como son estanques dedicados a la pesca deportiva, constantemente va disminuyendo el número de organismos por estanque, sin embargo un registro de lb/m² es necesario para saber que estanques tienen mas peces que otros y poder recomendar a los practicantes de la pesca en donde es mejor pescar.

9.8. Ganancia diaria de peso

La trucha tiene un buen crecimiento logrando pesos de ½ lb en seis meses aproximadamente, teniendo un crecimiento diario aproximado de 0.75g dependiendo de las temperaturas y de la cantidad de alimento que se les suministra a los peces.

9.9. Conversión alimenticia

Una de las limitantes en el cultivo de la trucha es la cantidad de alimento que se debe suministrar para alcanzar la talla comercial, ya que esta relación puede alcanzar entre 2–3:1 pero en la finca el factor de conversión alimenticia esta en 1.3:1 en la etapa de alevinaje y por debajo de 2.7:1 en etapas de engorde, esto se debe a que el pez e etapas de juvenil, tiene un mayor crecimiento que de adulto.

9.10. Porcentaje de mortalidad

En la finca no existe mortalidad, ya que las condiciones en las que viven las truchas, son las más indicadas y no tienen problemas de enfermedades, depredadores, o robo, logrando una sobrevivencia del 100% al final del cultivo.

9.11. Duración de período de cultivo

No existe tiempo de cultivo, ya que los peces se mantienen en los estanques (desde los seis meses que alcanzan ½ lb de peso y hasta un año para alcanzar casi 1 lb) hasta que son capturados por los practicantes de la pesca deportiva.

10. Manejo de la comercialización

10.1. Mercado objetivo

La producción de la finca esta dirigida hacia los practicantes de la pesca deportiva, ya que el objetivo de la finca es que lleguen las personas a pescar y pasar un tranquilo fin de semana con el fin de que salgan del estrés de la rutina capitalina.

10.2. Forma de mercadeo

Toda la información de la finca en relación a precios, los cuales son de Q 10.⁰⁰ por el ingreso y Q 30.⁰⁰ por libra de pez capturado y el acceso, están en la página de internet www.truchasdonchema.com la cual es el principal medio de propaganda.

10.3. Presentación del producto

El producto tiene dos presentaciones, uno es la que capturan los visitantes de la finca que es en fresco (Figura No. 6) y la otra es ahumada la cual es preferida por algunos hoteles de prestigio de la Ciudad Capital.



Figura No. 6. Presentación en fresco

10.4. Precio de venta

El valor por libra de trucha fresca oscila en el rango de Q 30.⁰⁰, mientras que coste de trucha ahumada es de Q 60.⁰⁰, debido al costo de transformación.

11. Conclusiones

- La práctica en la Finca Chichoy fue efectiva, ya que se pudo realizar un trabajo directo a nivel profesional, dirigiendo y participando en diferentes actividades de producción de Trucha Arcoíris teniendo la experiencia del manejo de estanques, peces y eclosión de las ovas en un sistema real de cultivo.
- Los conocimientos adquiridos en los salones de clases, fueron puestos en práctica para la realización de las actividades, así como la incorporación de nuevas experiencias en el trabajo de campo.
- La realización de la práctica incremento la capacidad de tomar decisiones propias, en un área de trabajo real.

12. Recomendaciones

- Dar seguimiento a la participación del estudiante en la realización de una práctica directa sobre recursos hidrobiológicos, a fin de contribuir en el desarrollo de la acuicultura.
- Fomentar la participación de otras instituciones relacionadas con la producción de Trucha Arcoíris para la realización de la práctica estudiantil.
- Retroalimentar el proceso de enseñanza – aprendizaje por medio de visitas de campo con los estudiantes de la carrera Técnico en Acuicultura con el fin de integrar sus conocimientos teórico - prácticos.
- Inculcar los valores éticos y morales en los estudiantes del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.

13. Bibliografía

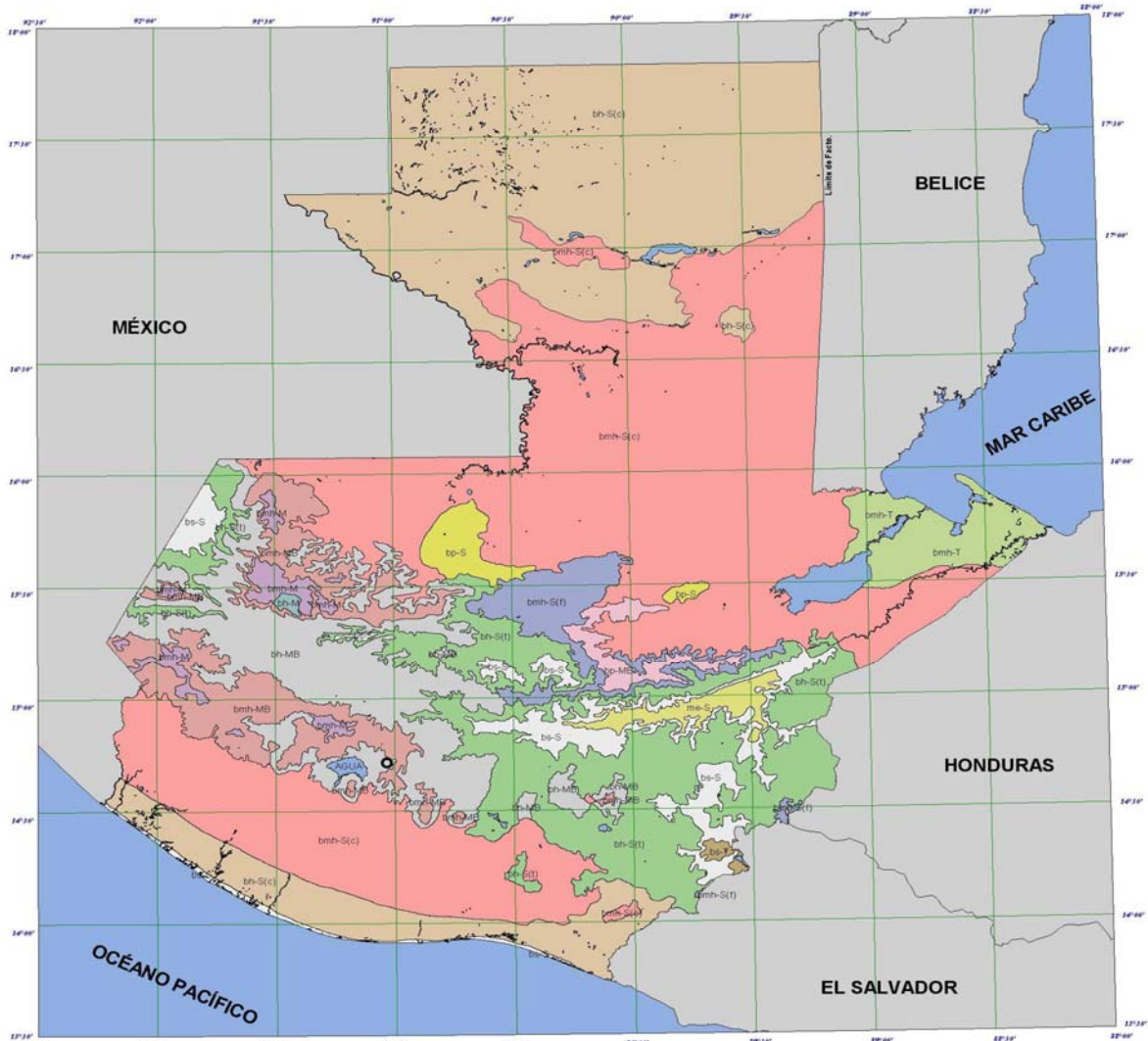
1. Avila Vielman, ML. 2004. Diagnóstico técnico-administrativo para el cultivo de trucha arcoíris en la finca Chichoy. Seminario TA. Guatemala, USAC. 17 p.
2. Blanco Cachafeiro, MC.1995. La trucha: cría industrial. Madrid, Neografis. 503 p.
3. Cantor Atlatenco, F. 2007. Monografía de la producción de trucha en los municipios de Chilchotla, Quimixtlan y Huauchinango, Puebla (en línea). Puebla, MX, Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla. Consultado 12 ago. 2008. Disponible en http://www.sdr.gob.mx/Contenido/Cadenas%20Productivas/DOCUMENTOS%20CADENAS%20AGROPECUARIAS/acuicolas/trucha/MONOGRAFIA_TRUCHA.pdf
4. García Ortega, A; Calvario Martínez, O. 2003. Producción acuícola de trucha para la inocuidad alimentaria (en línea). Sinaloa, MX, SENASICA. Consultado 11 ago. 2008. Disponible en http://www.senasica.sagarpa.gob.mx/web/propuestas_web/221204/inocuidad_agroalimentaria/Manual%20Trucha.pdf
5. Herrera, AH. 2005. Cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en la finca Chichoy (Chimaltenango, Guatemala). Seminario TA. Guatemala, USAC. 20 p.
6. Hinshaw Jeffrey, M. 1999. Trout production: feeds and feeding methods. SRAC Publication 223: 1-4.
7. Stevenson, JP. sf. Manual de cría de la trucha. Zaragoza, ES, Fishing News (*Books*). 219 p.
8. Hinshaw, J; Thompson, SL. 2000. Trout production: handling eggs and fry. SRAC Publication 220: 1-4.
9. Hinshaw, J; Rogers, LE; Easley, JE. 1990. Budgets for Trout Production: estimated costs and returns for trout farming in the south. SRAC Publication 221: 1-8.
10. Martínez Silvia, TA; Pérez Luz, JM. 2003. Alternativas de diseño de una finca de truchas: volumen de producción y número de lotes anuales con dos perfiles de temperaturas. AquaTIC 19: 1-6.

11. Peña Nieto, E. sf. Cultivo de trucha (en línea). Estado de Mexico, Secretaria de Desarrollo Agropecuario. Consultado 11 ago. 2008. Disponible en <http://www.edomex.gob.mx/desarrolloagropecuario/docs/pdf/Trucha.pdf>
12. Robertes, RJ; Shepherd, CJ. 1980. Enfermedades de la trucha y del salmón. España, ACRIBIA. 187 p.
13. Urquijo Reguera, J. s.f. Seguridad alimentaria y desarrollo sostenible en zonas marginales de Guatemala (en línea). Guatemala, FAO. Consultado 20 ene. 2009. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/TC/TCA/ESP/pdf/urquijo/Bloquell.3.pdf>
14. Vargas, R. 2003. Evaluación de la reproducción de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) producida en costa rica: Parte1 (en línea). Costa Rica, Agronomía Mesoamericana. Consultado 17 ago. 2008. Disponible en [http://www.fao-sict.un.hn/revistas/Vol%2014\(1\)%202003/Analisis%20y%20coment.%20Vol.%2014\(1\)/AC3.Vargas-Prod.%20truchas.pdf](http://www.fao-sict.un.hn/revistas/Vol%2014(1)%202003/Analisis%20y%20coment.%20Vol.%2014(1)/AC3.Vargas-Prod.%20truchas.pdf)

14. Anexo

Nº 12

Mapa de Zonas de Vida de Holdridge República de Guatemala



	me-S	Monte espinoso Subtropical		bp-S	Bosque pluvial Subtropical
	bs-T	Bosque seco Tropical		bmh-T	Bosque muy húmedo Tropical
	bs-S	Bosque seco Subtropical		bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical
	bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado)		bmh-MB	Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical
	bh-S(c)	Bosque húmedo Subtropical (cálido)		bp-MB	Bosque pluvial Montano Bajo Subtropical
	bmh-S(c)	Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)		bh-M	Bosque húmedo Montano Subtropical
	bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío)		bmh-M	Bosque muy húmedo Montano Subtropical

Escala : 1 : 1,000,000
 50 0 50 100 Kilómetros
 Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM NAD 27.
 Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.

Fuente: Mapa de Zonas de Vida a nivel de reconocimiento
 Instituto Nacional Forestal. De La Cruz, J.R., 1983.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).
 Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE).
 Programa de Emergencia por Desastres Naturales (PEDN).
 Guatemala, Marzo del 2001.



Anexo No. 1 Mapa de las zonas de vida de Guatemala según Holdridge



Anexo No. 2. A) Filtro obstruido por hojas y palos, B) Filtro limpio de hojas y palos



Anexo No. 3. Estanque No. 8 Vaciado y encalado



Anexo No. 4. Trucha Arcoiris *Oncorhynchus mykiss*



Anexo No. 5. Alevines de Trucha Arcoíris con su saco vitelino



Anexo No. 6. Bolsas en las que es transportado el alimento a la finca