

**Evaluación de paneles solares térmicos y
cubiertas de plástico para mejorar la
producción de alevines de tilapia
(*Oreochromis niloticus*) en Zamorano,
Honduras**

Jaime Patricio Sandy Gamarra

ZAMORANO

Carrera de Gestión de Agronegocios

Diciembre, 2001

ZAMORANO
Carrera Gestión de Agronegocios

**Evaluación de paneles solares térmicos y cubiertas de
plástico para mejorar la producción de alevines de tilapia
(*Oreochromis niloticus*) en Zamorano, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Jaime Patricio Sandy Gamarra

Zamorano, Honduras
Diciembre 2001

Los autores conceden a Zamorano permiso
**para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.**

Jaime Patricio Sandy Gamarra

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

Evaluación de paneles solares térmicos y cubiertas de plástico para mejorar la producción de alevines de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Zamorano, Honduras

Presentado por

Jaime Patricio Sandy Gamarra

Aprobada:

Daniel Meyer, Ph.D.
Asesor Principal

Luis Vélez, M.Sc.
Coordinador de la Carrera de
Gestión de Agronegocios

Gisela Godoy, M.A.E.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano

Ramiro Guerron, M.A.E.
Asesor

Keith Andrews, Ph.D.
Director

Hector Vanegas, M.Sc.
Coordinador PIA

DEDICATORIA
Jaime Patricio Sandy Gamarra

A Dios y a la Virgencita por guiarme en todo momento durante mi trayectoria en Zamorano.

A mi padre Mario Sandy y a mi madre Consuelo de Sandy por todo su cariño y apoyo que siempre me brindaron.

A mis hermanos Claudia y Mario por darme la confianza en mi mismo de ser y hacer las cosas, y a Paolita por ser mi angelito que siempre me protege.

A mis tios y primos en general por la confianza que depositaron en mi.

A mis colegas Arturo, Alfredo, Sergio, Thomas , Juan Pablo, Ricardo, Ramiro, Rodrigo, Gonzalo, Enrique y en general a la Cambonia por apoyarme en todo momento.

A mis asesores Daniel Meyer, Gisela Godoy y Ramiro Guerron por contribuir a mi formación profesional, ser excelentes profesores y amigos.

A Freddy Arias por ser un amigo y un ejemplo a seguir.

A Guillermo Berlioz por ser un verdadero amigo.

A Hector Vanegas por la confianza y amistad que me brindó.

Al Dr. Moya, Dionne Cotty, Rosalva Avila, Claudia, Alicia y Maria por darme su apoyo durante mis dias de trabajo en Zamorano.

AGRADECIMIENTOS
JAIME PATRICIO SANDY GAMARRA

A Dios todo poderoso y a la Virgencita que siempre están conmigo.

A mis padres y hermanos y familia en general por confiar en mi.

A mis asesores Daniel Meyer, Gisela Godoy y Ramiro Guerron, por su apoyo en todo momento.

A mis colegas Sergio, Thomas, Alfredo, Arturo, Juan Pablo, Gonzalo, Rodrigo, por su sincera y valiosa amistad.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis padres por darme la oportunidad de obtener de una excelente educación en Zamorano.

Al Dr. Daniel Meyer por su ayuda por medio del PD/A CRPS (Pond Dynamics /Aquaculture Collaborative Research Support Program) con financiamiento de la USAID.

Al Dr. Antonio Flores, por darme la oportunidad de trabajar en la biblioteca.

A USAID y a Zamorano por brindarme la oportunidad de trabajar en el proyecto de “Reactivación Agrícola” para financiarme mi cuarto año.

RESUMEN

Sandy, J. 2001. Evaluación de paneles solares térmicos y cubiertas de plástico para mejorar la producción de alevines de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Zamorano, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras.

La temperatura óptima para el crecimiento de tilapia está entre 25 y 30 °C. Existe una relación directa entre la temperatura del agua y la producción de alevines. Las temperaturas inferiores a 25 °C alargan el ciclo de reproducción. Se realizó un estudio para determinar técnica y económicamente la mejor tecnología de calentamiento del agua en pilas para la producción de alevines de tilapia y para determinar el efecto de la temperatura del agua en la reproducción. El estudio se realizó entre agosto y septiembre de 2001, a una altura de 800 msnm, precipitación anual de 1200 mm y temperatura promedio anual de 24 °C. Se utilizaron cuatro pilas de concreto de 15 m³ cada una, con los siguientes tratamientos: cubierta de plástico, panel solar de politubo más cubierta de plástico, panel solar de PVC más cubierta de plástico y malla contra pájaros. Se sembraron 45 hembras y 15 machos de tilapia roja por pila. Los peces en las pilas con malla contra pájaros produjeron la mayor cantidad ($P < 0.05$) de alevines (10,135) seguido de la pila con panel solar de politubo más cubierta de plástico (7,361), panel solar de PVC con cubierta de plástico (7,142), y con producciones menores, la pila con cubierta de plástico (5,564). La pila con mayor temperatura promedio fue la de panel solar de PVC con cubierta de plástico (32.2 °C). En esta pila se detectó la presencia de alevines en menor tiempo que las demás. Se obtuvieron beneficios económicos mayores con el uso de malla contra pájaros (2,888 Lp). La producción mínima para cubrir los costos de producción en Zamorano con el uso de la malla contra pájaros es de 1180 alevines. El precio de venta mínimo por alevín, considerando el rendimiento total de la pila con malla contra pájaros, sería de 0.04 Lp. En general la producción de alevines fue en relación directa con la temperatura del agua en las pilas, y el alto beneficio se debió al elevado rendimiento de alevines y a los bajos costos que implica esta tecnología.

Palabras claves: Malla, pilas, politubo, PVC, temperatura.

NOTA DE PRENSA

REDUZCA EL TIEMPO DE PRODUCCION DE ALEVINES DE TILAPIA UTILIZANDO CUBIERTAS PLASTICAS Y PANELES SOLARES TERMICOS

En Zamorano se realizó un estudio para determinar la mejor manera de calentar el agua y ver el efecto de ésta en la duración del ciclo de producción de alevines de tilapia.

Se evaluaron cuatro sistemas de calentamiento del agua, se utilizaron pilas de concreto de 15,000 litros de agua. Los sistemas utilizados fueron: cubierta de plástico, panel solar de politubo con cubierta de plástico, panel de PVC más cubierta de plástico y por último se utilizó una malla protectora contra pájaros.

El estudio demostró que la utilización de paneles solares térmicos y cubiertas de plástico en pilas de concreto aceleró la producción comercial de alevines de tilapia.

Los paneles y cubiertas logran aumentar la temperatura del agua de las pilas, y este calentamiento acelera el desarrollo de los huevos de la tilapia.

En este estudio el rendimiento de alevines fue menor, debido a que las tecnologías de calentamiento sobrepasaron los niveles óptimos de temperatura para el cultivo de tilapia, el cual se encuentra entre 25 y 30 °C.

De las cuatro alternativas la que genera mayores ingresos es la malla contra pájaros, pues producen mayor cantidad de alevines y lo hace a menor costo, ya que el calentamiento del agua es natural.

Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	xi
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos.....	xiii
1. INTRODUCCION	1
2. MATERIALES Y METODOS	4
2.1 LOCALIZACIÓN	4
2.2 FABRICACIÓN DE LOS PANELES SOLARES TÉRMICOS.....	4
2.3 MANEJO DE LOS PECES	4
2.4 ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA.....	5
2.5 UNIDADES EXPERIMENTALES.....	5
2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	6
2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	6
3. RESULTADOS Y DISCUSION	8
3.1 TÉCNICAS EMPLEADAS PARA EL CALENTAMIENTO DEL AGUA.....	8
3.2 CALIDAD DEL AGUA.....	9
3.3 PRODUCCIÓN DE ALEVINES.....	11
3.4 PRECOCIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ALEVINES.....	13
3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	14
3.5.1 Presupuestos parciales.....	14
3.5.2 Análisis de dominancia.....	15
3.5.3 Cálculo del punto de equilibrio.....	16
4. CONCLUSIONES.....	17
5. RECOMENDACIONES	18

6. BIBLIOGRAFIA	19
7. ANEXOS	21

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1. Parámetros de calidad de agua, equipos necesarios y frecuencias de mediciones...	5
2. Temperatura promedio del agua en cuatro pilas con diferentes técnicas para calentamiento del agua durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001, Zamorano, Honduras	8
3. Valores máximos, mínimos y promedio para la concentración de oxígeno disuelto (OD) y total de nitrógeno como amonio y amoniaco ionizado (TAN) en agua de pilas cubiertas o no con plástico translúcido y con o sin panel solar para calentar el agua.....	10
4. Producción de alevines de tilapia bajo cuatro tecnologías de calentamiento del agua en pilas de 15,000 litros durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano, Honduras.....	11
5. Presupuestos parciales para la producción de alevines bajo cuatro tratamientos durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano, Honduras.....	14
6. Análisis de dominancia para la producción de alevines bajo cuatro tratamientos durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano.....	15
7. Punto de equilibrio físico, monetario y precio de equilibrio unitario para la producción de alevines de tilapia bajo cuatro tecnologías de calentamiento de agua en pilas de concreto durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001, en Zamorano, Honduras.....	16

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pag.
1. Temperatura promedio diaria en cuatro pilas con diferentes tecnologías de calentamiento de agua durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano, Honduras.....	9
2. Correlación entre la temperatura promedio del agua y el número de alevines producidos en pilas bajo cuatro tecnologías de calentamiento de agua en los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano Honduras.....	12
3. Producción promedio de alevines de tilapia con cosechas parciales en pilas bajo cuatro tecnologías de calentamiento de agua durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano, Honduras.....	13

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Pag.
1. Cálculo de los presupuestos totales para pilas de 15,000 litros con diferentes tecnologías de calentamiento del agua.....	21
2. Estructura de costos, ingresos y beneficios para la producción de alevines en pilas de 15,000 litros bajo cuatro tecnologías de calentamiento.....	24
3. Cálculo de depreciaciones.....	27
4. Cálculo de las tasas de aplicación.....	28
5. Fotografía de las pilas de concreto con paneles solares y cubiertas plásticas durante Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano.....	29

1.- INTRODUCCION

El cultivo de la tilapia es popular en casi todo el mundo. Existen alrededor de 100 especies de tilapias originarias de Africa. La especie más cultivada en Honduras es la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Se estima que la producción mundial de tilapia cultivada ascendió a 600,000 toneladas métricas en el año 1995 (Guerrero, 1997).

Actualmente, se cultiva tilapia (*Oreochromis niloticus*) comercialmente en más de 65 países, estando la mayoría de éstos situados en los trópicos y subtrópicos de Asia y las Américas.

En Honduras la producción de tilapia se encuentra en rápido crecimiento debido a las condiciones geográficas, ambientales y de recursos naturales del país. Honduras en 1998 ocupó el tercer lugar de exportación de filete de tilapia a los Estados Unidos. Los productores hondureños de tilapia exportaron 792 toneladas métricas de filete a EEUU durante 1999, un incremento de 56% sobre la cantidad exportada el año anterior (Neira et al., 2001).

Este pez crece rápidamente y es prolífico y eficiente en su reproducción (Popma, 2000). La tilapia se alimenta a base de algas, materia orgánica en descomposición y plancton. También estos peces se adaptan fácilmente al consumo de alimentos balanceados en forma de pastillas o pellets.

Las tilapias son peces con temprana maduración sexual (entre 3 a 6 meses de edad) y cada hembra adulta realiza numerosos desoves cada año. Las hembras son capaces de producir de 1.0 a 2.5 alevines por gramo de su peso cada mes, y los machos pueden fecundar los huevos puestos por varias hembras en el mismo estanque cada semana (Hepher y Pruginin, 1991).

El rango óptimo de temperatura del agua para el cultivo de la tilapia es de 25 a 30 ° C. Las tilapias son sensibles a bajas temperaturas, con límite de 9 a 13 ° C (Hepher y Pruginin, 1991). Se ha encontrado una marcada relación indirecta entre la temperatura del agua y el largo del intervalo entre las posturas de hembras de tilapia (Popma y Green, 1990). Las tilapias dejan de reproducirse y tiene un ritmo lento de crecimiento a temperaturas por debajo de 20°C (Behrends et al., 1996). A temperaturas entre 16 y 22 °C, híbridos de tilapia ganaron 0.63 g/pez/día en una prueba de 151 días, durante el invierno en la parte central de Arabia Saudita (Siddiqui et al., 1993).

El propósito de manejar la producción masiva de alevines de tilapia es para someter los peces recién nacidos a un tratamiento hormonal. La hormona tiene el efecto de convertir a todos los peces en machos. Al final del tratamiento con la hormona los peces machos ya son comercializables.

La época seca del año en Honduras coincide con la temporada de invierno en el hemisferio norte. En las zonas centrales de Honduras, temperaturas entre 20 a 24°C suelen presentarse en los meses de época seca del año, (diciembre a mediados de marzo) (Meyer, 2001).

Una manera de aumentar y mantener la temperatura del agua es mediante el uso de paneles solares térmicos. En Europa y EEUU se ha estudiado el uso de éstos para la calefacción de agua para casas y piscinas. Los paneles solares térmicos son de fácil fabricación e instalación y no provocan daño al medio ambiente.

En muchas fincas piscícolas se han implementado sistemas para producir un número mayor de alevines y mejorar su sobrevivencia evitando el canibalismo mediante cosechas parciales a lo largo de todo el ciclo reproductivo (Watanabe et al.,1992).

Toda ensayo a nivel experimental debe ir acompañado de un análisis económico, para lo cual es importante conocer algunos conceptos básicos.

Un costo puede ser definido como un sacrificio, o el hecho de privarse de un recurso con un propósito particular. Los costos frecuentemente son medidos en unidades monetarias que deben ser pagadas por bienes y servicios, y se obtienen a través de registros técnicos y planillas (Horngren, 1988). El formular un presupuesto parcial es una herramienta económica que se utiliza para evaluar alternativas diferentes de producción y permite elegir la alternativa o tratamiento que retorne la mayor utilidad. El presupuesto parcial toma en cuenta únicamente los costos que varían entre alternativas con sus respectivos beneficios. Los costos que varían son los costos relacionados con los insumos comprados, la mano de obra y la maquinaria, que varían de un tratamiento a otro (CYMMIT,1988).

El hacer un presupuesto general permite conocer los costos totales necesarios para una operación. Un presupuesto general está compuesto por los costos directos e indirectos, y permite realizar diferentes análisis económicos, como el cálculo del punto de equilibrio físico y monetario.

Un costo directo es aquel que puede identificarse directamente con un proceso, producto, trabajo o cualquier otra sección del negocio. Un costo indirecto es el que no puede atribuirse directamente a estas secciones del negocio (Backer y Jacobsen, 1967).

Un costo fijo es la parte del costo total que no se modifica al variar el nivel de producción. Son aquellos que no sufren alteraciones en su total durante un periodo, a pesar de que se presenten grandes fluctuaciones en el volumen o en el nivel de actividad (Cashin y Polimeni, 1990).

Un costo variable es la parte del costo que si se modifica con variaciones del nivel de producción. Son aquellos cuyo total varía en proporción directa con los cambios en el volumen o el nivel de actividad (Cashin y Polimeni, 1990).

La mano de obra directa es toda la mano de obra que físicamente pueda correlacionarse con el producto terminado (Horngren, 1988).

El costo unitario del producto se calcula dividiendo los costos totales incurridos (Directos + Indirectos) durante un periodo determinado entre el número de unidades producidas (Backer y Jacobsen, 1967).

La vida útil de los bienes durables es limitada, por lo que su valor no puede gravitar en su totalidad sobre el costo de un acto productivo, sino que debe cargarse a éste sólo una parte que represente el desgaste causado precisamente por ese acto productivo. A este proceso se denomina depreciación.

El análisis de punto de equilibrio físico y monetario indica los rendimientos mínimos que debe tener el productor y el precio mínimo al cual debe vender su producto para cubrir los costos fijos y variables en que incurre en el proceso de producción.

Los objetivos del ensayo son determinar técnica y económicamente la mejor alternativa de calentamiento del agua para la producción de alevines de tilapia en Zamorano.

2.- MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACION

El estudio se realizó en el Laboratorio de Acuicultura ubicado en la Escuela Agrícola Panamericana en Zamorano, Honduras, a una altura de 800 msnm. Zamorano tiene una precipitación promedio anual de 1200 mm y una temperatura promedio anual de 24°C. El estudio se realizó durante los meses de Agosto a Septiembre del 2001 en dos repeticiones de 30 días cada una.

2.2 FABRICACION DE LOS PANELES SOLARES TERMICOS

Se fabricaron dos paneles solares térmicos de madera de pino tratado y una lámina de plywood de 2.40 m de largo y 1.20 m de ancho. Dentro de una caja se colocó 42 m de tubo de PVC de 12 mm de diámetro. En la segunda caja se colocó 42 m de politubo. Ambas cajas fueron cubiertas por una lámina de vidrio de 4 mm de espesor. El interior de cada caja, al igual que el plywood, fueron pintados de negro con el objetivo de absorber el calor.

Cada panel solar fue colocado sobre un estante de madera para lograr su colocación a 50° hacia el sur y en dirección al Sol. Cada panel fue cubierto con una lámina de plástico transparente para protegerlo de la lluvia y la humedad (Anexo 5).

Ambos paneles fueron utilizados para calentar el agua de una pila diariamente durante las horas de luz de aproximadamente 10 horas (6:00 am a 4:00 pm). El agua de las pilas fue movida a través de los paneles por una bomba sumergible de 60 Watts. Se estimó el caudal de cada bomba en 6.3 litros por minuto.

2.3 MANEJO DE LOS PECES

En cada pila y en cada repetición se sembraron 45 hembras y 15 machos de tilapia (*Oreochromis niloticus*). Los peces adultos tenían un peso promedio aproximadamente de 160 g. A partir del día 10 de cada repetición, se procedió a realizar cosechas de los alevines en cada pila. La cosecha de alevines se hizo pasando una hapa (2 m x 1 m x 1 m) por la pila. Una hapa es una bolsa de malla nylon en forma de caja. Se puede usar una hapa como un pequeño chinchorro para capturar peces en las pilas.

Se cosecharon los alevines día por medio hasta llegar al día 30 de cada ciclo. En el día 30 del cultivo, cada pila fue drenada y los peces capturados y evaluados. Todos los alevines fueron contados. Los adultos fueron contados, separados por sus sexos y trasladados a otras pilas para descansar. Se revisó la boca de cada hembra para eliminar huevos.

Para el conteo de los alevines recolectados de cada pila, se trasladaban todos a un recipiente de plástico de 160 litros de capacidad. Se procedió a contar individualmente 200 alevines con un colador de 10 mm de diámetro. Los alevines fueron pasados a una bandeja conteniendo dos litros de agua. Luego en panas similares, se trasladaban alevines a otras panas hasta llegar a una población similar a la bandeja de plástico, comparando visualmente las cantidades.

Los peces fueron alimentados con concentrado peletizado conteniendo 30% de proteína cruda, a una dosis de 3% del peso vivo por día. Se ofreció alimento a los peces dos veces al día, la mitad de la ración por la mañana y la otra mitad en la tarde.

2.4 ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA

A lo largo de los dos meses que duró el ensayo, se realizó un monitoreo de la calidad del agua en las cuatro pilas. El monitoreo de la calidad del agua se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Parametros de calidad de agua, equipos y frecuencias de las mediciones.

Parámetro	Equipo	Frecuencia
Oxígeno disuelto en el agua	YSI Mod. 55	2 veces x día
Temperatura del agua	YSI Mod. 55	2 veces x día
Total de nitrógeno como amonio y amoniaco en el agua	Hach DR/2000	1 vez x semana
Turbidez del agua	Disco secchi	vez x semana

2.5 UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron cuatro pilas de concreto con una capacidad de 15000 litros cada una, y con dimensiones de 7.5 m x 2 m x 1 m. Cada pila fue llenada con una mezcla (1:1) de agua potable y agua bombeada de un lago dentro del campus de Zamorano. El agua de cada pila fue aerada durante 72 horas para eliminar el cloro en solución, previa la siembra de los peces.

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El estudio consistió en cuatro tratamientos, cada uno asignado a una de las cuatro pilas. Los tratamientos probados tenían que ver con diferentes métodos para aumentar o mantener la temperatura del agua en las pilas. Ellos eran:

1. Uso de una lámina de plástico translúcido de fabricación local (CP).
2. Uso de un panel solar de politubo y una lámina de plástico translúcido local sobre la pila ($P_{poli} + CP$).
3. Uso de un panel solar de PVC y una lámina de plástico translúcido local sobre la pila. ($P_{pvc} + CP$)
4. Uso de una malla contra pájaros de plástico (luz de 37 x 37 mm), utilizada como el testigo (MP).

Se utilizó un modelo estadístico de unidades repetidas en el tiempo y se realizó un ANDEVA y un análisis de separaciones de medias de los resultados a través del programa SAS.

2.7- ANALISIS ECONOMICO

Se calculó para cada tratamiento los costos fijos y variables. Se hizo un presupuesto parcial para cada uno de los tratamientos. Se calculó el punto de equilibrio físico y monetario para cada tratamiento. Se calculó las depreciaciones de los activos utilizados en el estudio, y de las nuevas inversiones. Con esta información se organizó un presupuesto para cada tratamiento. Se elaboró un análisis de presupuestos parciales acompañado del cálculo del punto de equilibrio para cada tratamiento probado (Anexo 1).

Se calcularon los costos variables en base de los insumos necesarios para la producción de alevines en cada tratamiento probado. Los costos variables incluidos en el análisis económico de los tratamientos eran: la mano de obra directa, alimentación, electricidad y los valores de las láminas de plástico.

Los costos fijos incluidos en el análisis económico fueron: la mano de obra indirecta y los valores de las depreciaciones de instalaciones, equipo, vehículo, peces reproductores y malla protectora.

El costo de reversión sexual de los alevines fue calculado para condiciones de Zamorano en 0.01 Lp (Quispe, 2000). El costo total unitario de cada alevín se calculó en base a la sumatoria del costo unitario de la reproducción más el costo unitario de la reversión sexual.

El costo de producción se calculó como la sumatoria de los costos fijos y variables para cada tratamiento. Los ingresos totales se calcularon multiplicando el total de alevines producidos por tratamiento por el precio unitario de venta del alevín (0.35 Lp). Los beneficios netos se calcularon de restar los costos de producción a los ingresos totales (Anexo 2).

Las depreciaciones se calcularon a través de una tasa de aplicación por uso de activos y por aplicación por ciclo. Son el resultado de dividir el valor inicial del activo entre la vida útil del mismo, y multiplicar éste por la tasa de aplicación por uso y por ciclo. (Anexo 3).

Para asignar los costos indirectos a cada tratamiento, se calculó una tasa de aplicación, basada en la cantidad proporcional de costos indirectos utilizados (Anexo 4).

Para cada presupuesto parcial se tomaron en cuenta los ingresos totales, los costos diferenciales, y en base a estos se calculó el beneficio neto por tratamiento. El tratamiento que presentó mayor beneficio fue el recomendado. Los costos diferenciales son aquellos que difieren entre tratamientos y corresponden al valor de las depreciaciones de los paneles solares, cubiertas plásticas, bombas sumergibles, malla contra pájaros y consumo de energía eléctrica.

En el análisis de dominancia se ordenaron los tratamientos en orden ascendente según los costos diferenciales y a cada tratamiento se le asignó su respectivo beneficio.

El análisis de punto de equilibrio físico se calculó dividiendo los costos fijos totales entre la diferencia del precio unitario y el costo variable unitario del alevín. El punto de equilibrio físico indica el rendimiento mínimo necesario para cubrir los costos de cada tratamiento.

$$\text{Punto de equilibrio físico} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{Precio unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

El análisis de punto de equilibrio monetario se obtuvo dividiendo los costos fijos totales entre la diferencia de 1 y los costos variables totales entre el ingreso total. Este valor indica los ingresos mínimos que debe producir la unidad de producción para cubrir los costos.

$$\text{Punto de equilibrio monetario} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{1 - \frac{\text{Costos variables totales}}{\text{Ingreso total}}}$$

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 TECNICAS EMPLEADAS PARA EL CALENTAMIENTO DEL AGUA

Los tres tratamientos utilizados para aumentar la temperatura del agua lograron su objetivo en comparación con el testigo (Cuadro 2, Figura 1). Se observó que al colocar una cubierta de plástico encima de la pila incrementó la temperatura del agua de la pila en promedio 3.39 ° C durante los 30 días del ensayo en comparación con el testigo.

Los paneles solares contribuyeron a aumentar la temperatura del agua en las pilas. El panel solar de politubo más la cubierta de plástico, ayudaron a elevar la temperatura del agua de la pila en 0.71 ° C (10.65 Kcal) más que con la cubierta de plástico, y el panel solar de PVC mas la cubierta de plástico aumentó la temperatura del agua en 1.01 ° C (15.15 Kcal) más que la pila cubierta únicamente con cubierta de plástico.

El aumento de la temperatura se debió al intercambio térmico entre los tubos de cada panel solar y el agua de la pila. La longitud de onda de los rayos del Sol al entrar al panel se reduce, transformando la energía lumínica a energía térmica (infrarrojo). El calentamiento se debió también al efecto invernadero provocado por las cubiertas plásticas.

Cuadro 2. Temperatura promedio del agua en cuatro pilas con diferentes técnicas para calentamiento del agua durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001, Zamorano, Honduras.

Tratamientos	Temperatura promedio diaria General (° C)	Incremento de la Temperatura (°C) en relación al testigo (MP)	Incremento en (Kcal) en relación al testigo	Incremento en (%) en relación al testigo
CP	31.51 b	3.53	52.95	12.61
Ppoli + CP	32.02 a	4.04	60.60	14.43
Ppvc + CP	32.40 a	4.42	66.30	15.79
MP	27.98 c	-----	-----	-----

(Los promedios son de 90 mediciones tomadas en dos repeticiones de 30 días de duración). Valores con la misma letra no presentan diferencia significativa con $P < 0.05$.

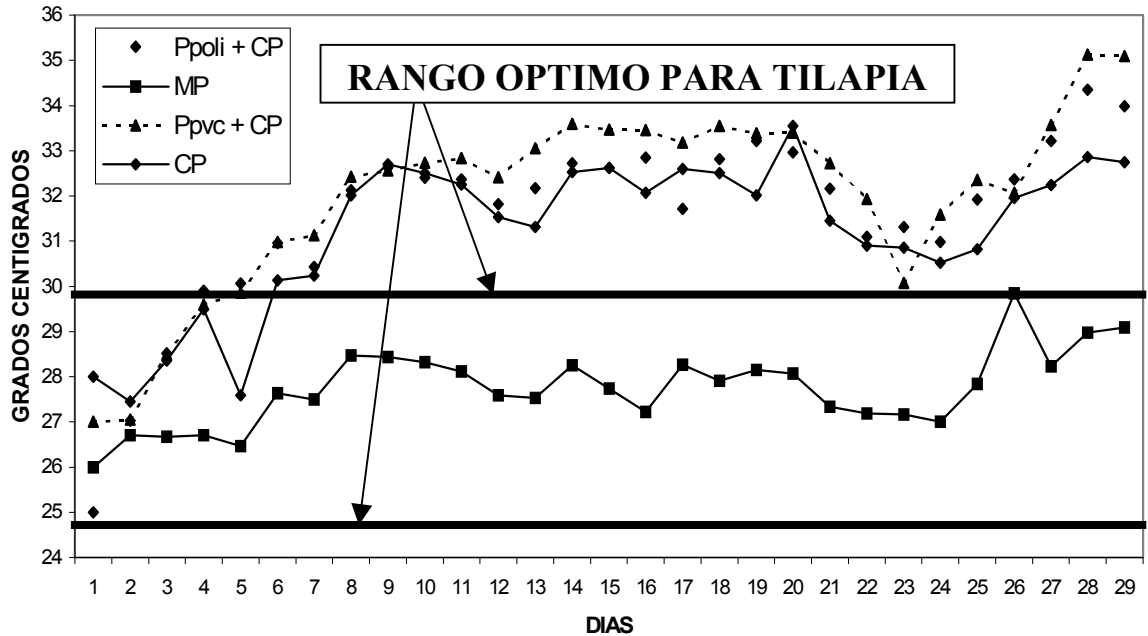


Figura 1: Temperatura promedio diaria en cuatro pilas con diferentes tecnologías de calentamiento de agua durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano, Honduras.

3.2 CALIDAD DE AGUA

La calidad del agua es de vital importancia para el cultivo de peces. El contenido de elementos químicos en el agua determina la especie a sembrar e incluso determina si se cultivan peces o no. El rango óptimo de pH para el cultivo de tilapia está entre 6.5 a 9. En el proceso de reproducción el pH no debe bajar de 5.0 ni subir de 11. La turbidez del agua indica el grado de suspensión de sólidos en la superficie del agua como arcillas, sedimentos, partículas orgánicas coloidales y la concentración de fitoplacton de las algas. La turbidez puede afectar directamente a los peces, matándolos, reduciendo su tasa de crecimiento o impidiendo su reproducción. El principal efecto de los sólidos suspendidos en el agua es el daño físico a las branquias (Hepher y Pruginin, 1991).

No se observó ninguna diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos en las variables de calidad de agua. La turbidez del agua al igual que el pH se comportaron de manera similar y dentro de los rangos óptimos. La turbidez del agua debe ser mayor a 20 cm (Meyer, 2001).¹

La concentración de oxígeno disuelto en el agua en las cuatro pilas estuvo siempre por arriba de los valores óptimos para el cultivo de tilapia (2 ppm) y no se encontraron diferencias entre los tratamientos probados en el ensayo (Cuadro 3).

¹ Dr. Daniel Meyer, Septiembre del 2001, Comunicación Personal.

El nitrógeno en forma de amonio y amoniaco se acumuló en las pilas a lo largo de cada ciclo de 30 días de cultivo. No se observaron concentraciones elevadas del mismo. Concentraciones mayores de 0.6 ppm de nitrógeno amoniacal pueden provocar la mortalidad en peces (Zelaya, 1998). No se encontró una diferencia ($P < 0.05$) en la concentración de nitrógeno amoniacal en el agua de las pilas usadas en el ensayo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Valores máximos, mínimos y promedio para la concentración de oxígeno disuelto (OD) y total de nitrógeno como amonio y amoniaco ionizado (TAN) en agua de pilas cubiertas o no con plástico translúcido y con o sin panel solar para calentar el agua. Cada promedio es de 90 (OD) y cuatro (TAN) mediciones tomadas durante dos repeticiones del ensayo en los meses de Agosto y Septiembre del 2001.

Tratamientos	Oxígeno Disuelto en El Agua (mg/l)			Total de Nitrógeno como NH ₃ y NH ₄ (TAN)		
	max.	min.	prom.	max.	min.	prom
Ppoli+ CP	10.17	4.90	6.53 a	0.70	0.18	0.34 a
MP	8.85	4.35	6.72 a	0.80	0.24	0.43 a
Ppvc + CP	10.92	3.50	6.17 a	0.91	0.23	0.52 a
CP	10.84	3.20	6.14 a	0.89	0.30	0.52 a

Tratamientos con letras diferentes presentan diferencia significativa ($P < 0.05$)

3.3 PRODUCCION DE ALEVINES

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) en la producción de alevines entre tratamientos. El mayor rendimiento de alevines se obtuvo de la pila con la malla contra pájaros. El agua de esta pila tenía una temperatura promedio de 27.80 °C, valor dentro del rango óptimo para la tilapia (Hepher y Pruginin, 1991). En las demás pilas las temperaturas promedios estaban superiores a este rango (Fig. 1) y consecuentemente por la elevadas temperaturas del agua se observó una menor producción de alevines en ellas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Producción de alevines de tilapia bajo cuatro tecnologías de calentamiento del agua en pilas de 15,000 litros durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano, Honduras.

Tratamientos	Producción de alevines (Número de alevines)	Significancia
CP	5,564	a
Ppoli + CP	7,361	a
Ppvc + CP	7,142	a
MP	10,135	b

Tratamientos con letras diferentes presentan diferencia significativa ($P < 0.05$)

Se observó un alto grado de relación entre la temperatura del agua en cada pila y la producción de alevines. El modelo utilizado explica un 95% la relación entre dichas variables (Fig. 2). Cuando las temperaturas del agua superan 30 ° C las tilapias se reproducen menos. Tres de los manejos comparados en este ensayo resultaron en temperaturas promedio superiores al rango óptimo para la tilapia.

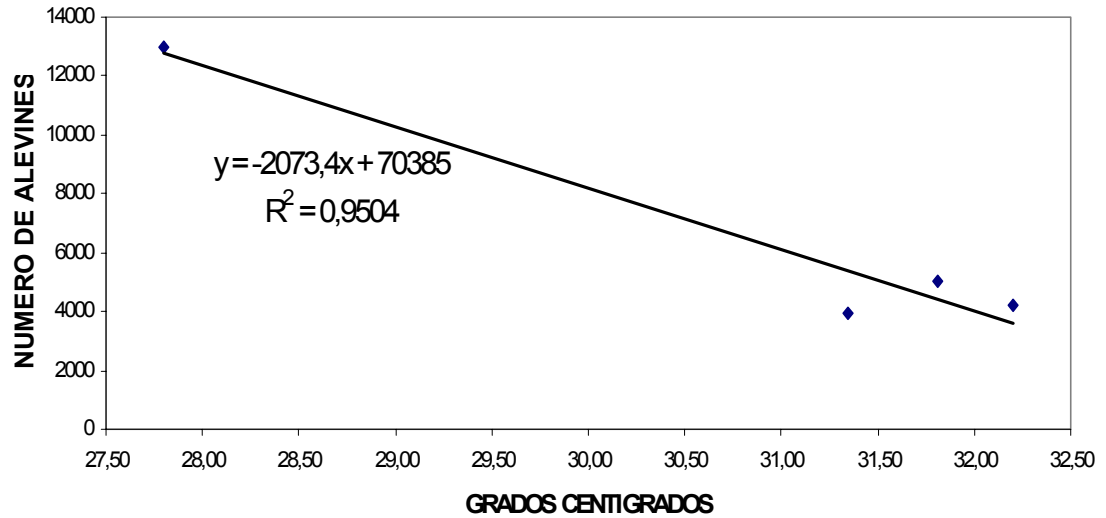


Figura 2. Correlación entre la temperatura promedio del agua y el número total de alevines producidos en pilas bajo cuatro tecnologías de calentamiento de agua en los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano, Honduras.

3.4 PRECOCIDAD EN LA PRODUCCION DE ALEVINES

Se observó diferencia significativa en la precocidad a la producción de alevines entre tratamientos. Las pilas con mayores temperaturas del agua presentaron la mayor cantidad de alevines en el día 13 post-siembra. Los peces de la pila con malla contra pájaros marcaron la mayor producción de alevines al día 23 post-siembra (Figura 3). La duración del ciclo de producción de alevines de tilapia se reduce de 17 a 14 días si la temperatura se incrementa de 25 ° C a más de 28 ° C (Popman y Green, 1990).

Los peces en las pilas con paneles solares más cubierta de plástico tuvieron mayor precocidad en la producción de alevines, seguido por los peces en la pila con cubierta de plástico, y por último los peces en la pila con malla contra pájaros presentó menor temperatura a lo largo del ciclo reproductivo y por ende el ciclo más largo de reproducción (Fig. 3).

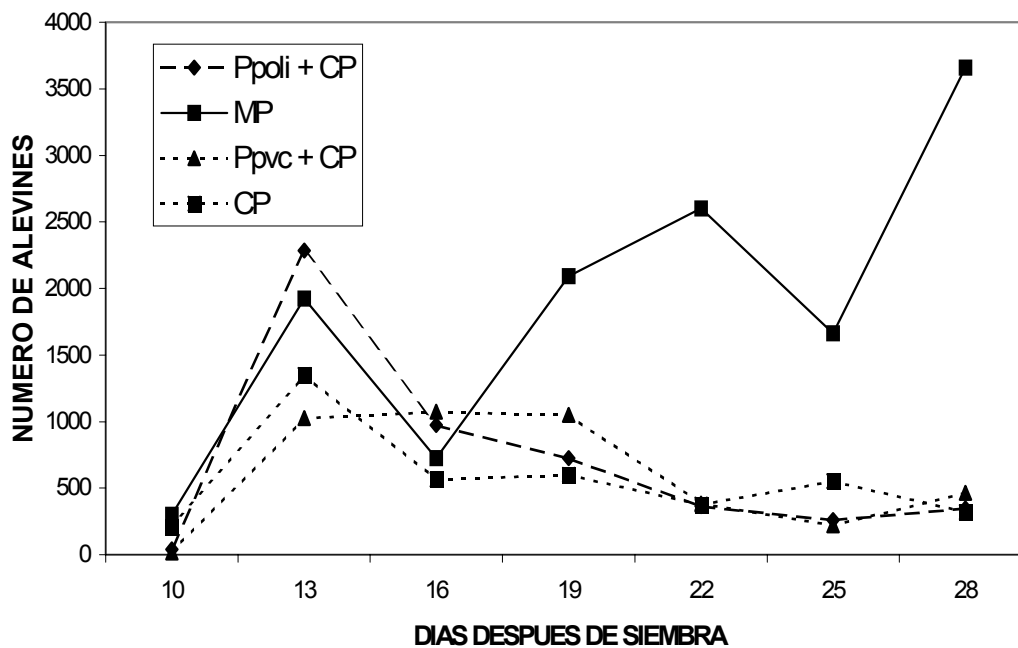


Figura 3. Producción promedio de alevines de tilapia con cosechas parciales en pilas de 15,000 litros bajo cuatro tecnologías de calentamiento del agua durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano, Honduras.

3.5 ANALISIS ECONOMICO

3.5.1 PRESUPUESTOS PARCIALES

El uso de la malla contra pájaros económicamente es la mejor opción para producir alevines en los meses de Agosto y Septiembre (Cuadro 5). Esta técnica presentó beneficios mayores que los demás tratamientos. Esto se debió al bajo costo diferencial con la malla protectora y su depreciación por ciclo. Los costos diferenciales de los demás tratamientos fueron superiores al uso de la malla contra pájaros.

Cuadro 5. Presupuestos parciales para la producción de alevines bajo cuatro tratamientos durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano. (1 USD = 15.70 Lp)

TRATAMIENTOS	Ingresos Brutos (Lp/ Ciclo)	Costos Diferenciales (Lp/Ciclo)	Beneficios Netos (Lp/ Ciclo)
CP	1,947.40	130.00	1,817.40
Ppoli + CP	2,756.35	316.46	2,259.89
Ppvc + CP	2,499.70	324.75	2,174.95
MP	3,547.25	7.91	3,539.34

3.5.2 ANALISIS DE DOMINANCIA

El análisis de dominancia indica que el uso de la malla contra pájaros es la mejor opción económica para la producción de alevines. Los demás manejos probados proporcionaron valores dominados, es decir que presentaron beneficios menores y costos más elevados que la malla contra pájaros (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis marginal para la producción de alevines bajo cuatro tratamientos durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano. (1 USD = 15.70 Lp.).

Tratamientos	Total de costos diferenciales (Lp/ Ciclo)	Beneficios netos (Lp/ Ciclo)
MP	7.91	3,539.34 (D)
CP	130.00	1,817.40 (d)
Ppoli + CP	316.46	2,259.89 (d)
Ppvc+ CP	324.75	2,174.95 (d)

(d) = Valores Dominados

(D)= Valores Dominantes

No fue económicamente viable utilizar paneles solares y cubiertas de plásticos para la producción de alevines durante los meses de Agosto y Septiembre en Zamorano. En este periodo del año los beneficios producidos no justificaban los costos elevados de estas técnicas de calentamiento de agua. Los tratamientos de CP, Ppoli + Cp y Ppvc + CP son valores dominados, es decir presentan beneficios menores y costos mayores que el uso de la malla contra pájaros (Cuadro. 6).

3.5.3 CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Con la malla contra pájaros se obtuvo la mayor producción de alevines en las pilas durante los meses de Agosto y Septiembre en Zamorano. Se necesita producir al menos 1,180 alevines para cubrir los costos fijos y los variables para ese nivel de producción. Asumiendo un rendimiento de 10,135 alevines con la malla contra pájaros, el precio unitario mínimo de venta debe ser 0.04 Lp. (Cuadro 7).

Cuadro 7. Punto de equilibrio físico, monetario y precio de equilibrio unitario para la producción de alevines de tilapia bajo cuatro tecnologías de calentamiento de agua en pilas de concreto durante los meses de Agosto y Septiembre del 2001, en Zamorano, Honduras (1 USD = 15.70 Lp.).

Tratamientos	Punto de equilibrio físico (# de alevines)	Punto de equilibrio monetario (Lempiras)	Precio de equilibrio unitario (Lempiras)
CP	1301	455.17	0.08
Ppoli + CP	1793	627.60	0.08
Ppvc + CP	1826	639.96	0.09
MP	1180	413.35	0.04

4.- CONCLUSIONES

Técnica y económicamente la mejor opción para la producción de alevines de tilapia es usar una malla contra pájaros para cubrir pilas de 15,000 litros en el periodo de Agosto y Septiembre.

Las cubiertas de plástico y paneles solares fueron efectivos en subir la temperatura del agua en pilas de 15,000 litros durante los meses de Agosto y Septiembre.

Con una temperatura promedio arriba de 30 °C se observó una marcada reducción en la producción de alevines.

Existe una relación inversa entre la temperatura promedio del agua y el tiempo en aparecer alevines.

5.- RECOMENDACIONES

Repetir en ensayo durante los meses de Noviembre a Febrero, periodo del año que presenta las menores temperaturas ambientales en Zamorano.

Evaluar otros materiales para la construcción de los paneles, como ser tubería de cobre y hierro galvanizado.

Aumentar o disminuir el caudal del agua dentro de los paneles y medir su efecto en el calentamiento del agua.

Estudiar manejos utilizando cubiertas y paneles solares para mantener la temperatura del agua cerca de 30 °C para la reproducción de tilapia.

6.- BIBLIOGRAFIA

Backer, M.; Jacobsen, L. 1967. Contabilidad de Costos. Mc Graw-Hill. EE.UU., 8-10 p.

Behrends, L.L., Kingsley J.B. 1996. Cold tolerance in maternal mouth- brooding tilapias: heritability estimates and correlated growth responses at suboptimal temperatures, p. 257-265. In:R.S.V. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon Kothias and D. Pauly (eds.) The Third International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM Conf. Proc. 41, 575 p.

Cashin, J.; Polimeni, R. 1990. Contabilidad de Costos. México, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO,S.A. 13 p.

CYMMIT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. ed. completamente revisada. México. D.F. CYMMIT. 13-30 p.

Guerrero III, R.D. 1997. Tilapia Farming . Bay, Laguna, Philippines, Aquatic Biosystems. 70 p.

Hepher, B., Pruginin, Y. 1991. Cultivo de peces comerciales. 3 ed. México D.F., Limusa S.A., 96-106 p.

Horngren, C. 1988. Contabilidad Administrativa. 5 ed. México, Prentice-Hall. 29-61 p.

Neira, I., O. Funez and C.Engle. 2001. Honduras survey shows potential for Tilapia. Global Aquaculture Advocate 4(1): 86.

Popma, T.J. 2000. Cultivo exitoso de la tilapia. Zamorano. Honduras. s.p.

Popma, T.J.; Green, B.W. 1990. Sex reversal of tilapia in earthen ponds. Research and Development Series N° 35. International Center for Aquaculture. Auburn university. Auburn, Alabama. 15 p.

Quispe Quisanga, F.M. 2000. Estimación de Costos de la Producción de Alevines de Tilapia en Tres Localidades de Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 28 p.

S.A.S. 1996 S.A.S. User`s guide: Statistics. S.A.S. Inst., Inc., Cary, NC.

Siddqui, A.Q., A.R. Alnajada and H.M. Alhinty. 1993. Growth, survival and production of hybrid tilapia, common carp and sharptooth catfish in mono and polyculture systems during Winter in Central Saudi Arabia. *The Progressive Fish-Culturist* 55: 57-59.

Watanabe, W.O.; Smith, S. J.; Wicklund, R.I.; Olla, B.L. 1992. Hatchery production of Florida red tilapia seed in brackishwater tanks under natural-mouthbrooding and clutch-removel methods. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam. 77-78 p.

Zelaya Montes, O.D. 1998. Análisis de la Calidad del Agua en Cultivos Comerciales de Tilapia en Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 26 p.

ANEXOS

Anexo 1. Cálculo de los presupuestos totales para pilas de 15,000 litros con diferentes tecnologías de calentamiento del agua.

PANEL SOLAR DE POLITUBO MAS CUBIERTA DE PLASTICO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
A: Cubierta de plástico	lb	10,00	13,00	130,00
B: Alimentación	lb	14,50	2,80	40,60
C: Mano de obra				
Preparación de pila	Jornal	0,06	50,00	3,13
Cosecha de reproductores	Jornal	0,25	50,00	12,50
Sexado	Jornal	0,25	50,00	12,50
Siembra	Jornal	0,06	50,00	3,13
Cosecha de alevines	Jornal	0,63	50,00	31,25
Alimentación y toma de temperatura y Oxígeno	Jornal	0,60	50,00	30,00
D: Bombeo del agua	Hora	1,00	30,00	30,00
E: Electricidad	kwatt	18,00	1,25	22,50
TOTAL COSTOS DIRECTOS				315,60
COSTOS INDIRECTOS				
F: Depreciación del panel solar de politubo				137,68
G: Depreciación de la bomba sumergible				26,28
H: Depreciación de equipo				15,97
I: Depreciación de Vehículo				27,49
J: Depreciación de Instalaciones				72,47
K: Depreciación de reproductores				39,23
L: Mano de obra Indirecta				231,28
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				550,40
TOTAL				866,00

MALLA CONTRA PAJAROS

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
A: Alimentación	lb	14,50	2,80	40,60
B: Mano de obra				
Preparación de pila	Jornal	0,06	50,00	3,13
Cosecha de reproductores	Jornal	0,25	50,00	12,50
Sexado	Jornal	0,25	50,00	12,50
Siembra	Jornal	0,06	50,00	3,13
Cosecha de alevines	Jornal	0,63	50,00	31,25
Alimentación y toma de temperatura y Oxígeno	Jornal	0,60	50,00	30,00
C: Bombeo del agua	Hora	1,00	30,00	30,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS				163,10
COSTOS INDIRECTOS				
D: Depreciación de equipo				15,97
E: Depreciación de Vehículo				27,49
F: Depreciación de malla protectora				7,91
G: Depreciación de Instalaciones				72,47
H: Depreciación de reproductores				39,23
I: Mano de obra Indirecta				231,28
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				394,35
TOTAL				557,45

PANEL SOLAR DE PVC + CUBIERTA DE PLASTICO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
A: Cubierta de plástico	lb	10,00	13,00	130,00
B: Alimentación	lb	14,50	2,80	40,60
C: Mano de obra				
Preparación de pila	Jornal	0,06	50,00	3,13
Cosecha de reproductores	Jornal	0,25	50,00	12,50
Sexado	Jornal	0,25	50,00	12,50
Siembra	Jornal	0,06	50,00	3,13
Cosecha de alevines	Jornal	0,63	50,00	31,25
Alimentación y toma de temperatura y Oxígeno	Jornal	0,60	50,00	30,00
D: Bombeo del agua	Hora	1,00	30,00	30,00
E: Electricidad	kwatt	18,00	1,25	22,50
TOTAL COSTOS DIRECTOS				315,60
COSTOS INDIRECTOS				
F: Depreciación panel solar de PVC				145,97
G: Depreciación de bomba sumergible				26,28
H: Depreciación de equipo				15,97
I: Depreciación de Vehículo				27,49
J: Depreciación de Instalaciones				72,47
K: Depreciación de reproductores				39,23
L: Mano de obra Indirecta				231,28
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				558,69
TOTAL				874,29

CUBIERTA DE PLASTICO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
A: Cubierta de plástico	lb	10,00	13,00	130,00
B: Alimentación	lb	14,50	2,80	40,60
C: Mano de obra				
Preparación de pila	Jornal	0,06	50,00	3,13
Cosecha de reproductores	Jornal	0,25	50,00	12,50
Sexado	Jornal	0,25	50,00	12,50
Siembra	Jornal	0,06	50,00	3,13
Cosecha de alevines	Jornal	0,63	50,00	31,25
Alimentación y toma de temperatura y Oxígeno	Jornal	0,60	50,00	30,00
D: Bombeo del agua	Hora	1,00	30,00	30,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS				293,10
COSTOS INDIRECTOS				
E: Depreciación de equipo de pesca				15,97
F: Depreciación de Vehículo				27,49
G: Depreciación de Instalaciones				72,47
H: Depreciación de reproductores				39,23
I: Mano de obra Indirecta				231,28
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				386,44
TOTAL				679,54

Anexo 2. Estructura de costos, ingresos y beneficios para la producción de alevines en pilas de 15,000 litros bajo cuatro tecnologías de calentamiento.

COSTOS VARIABLES	TRATAMIENTOS			
	Ppoli + CP	MP	Ppvc + CP	CP
	(Lps)	(Lps)	(Lps)	(Lps)
A: Cubierta de plástico	130		130	130
B: Alimentación	40,60	40,60	40,60	40,60
D: Mano de obra				
Preparación de pila	3,13	3,13	3,13	3,13
Cosecha de reproductores	12,50	12,50	12,50	12,50
Sexado	12,50	12,50	12,50	12,50
Siembra	3,13	3,13	3,13	3,13
Cosecha de alevines	31,25	31,25	31,25	31,25
Alimentación y toma de Temperatura y Oxígeno	30,00	30,00	30,00	30,00
E: Electricidad	22,50		22,50	
F: Bombeo del Agua	30,00	30,00	30,00	30,00
Costo Total	315,60	163,10	315,60	293,10

COSTOS FIJOS	TRATAMIENTOS			
	Ppoli + CP	MP	Ppvc + CP	CP
	(Lps)	(Lps)	(Lps)	(Lps)
A: Depreciación del panel solar	137,68		145,97	
B: Depreciación de la bomba sumergible	26,28		26,28	
C: Depreciación de equipo	15,97	15,97	15,97	15,97
D: Depreciación de Vehículo	27,49	27,49	27,49	27,49
E: Depreciación de Instalaciones	72,47	72,47	72,47	72,47
F: Depreciación de reproductores	39,23	39,23	39,23	39,23
G: Depreciación de malla protectora		7,91		
H: Mano de obra Indirecta	231,28	231,28	231,28	231,28
Costo Total	550,40	394,35	558,69	386,44

COSTOS DE REVERSION	TRATAMIENTOS			
	Ppoli + CP	MP	Ppvc + CP	CP
	(Lps)	(Lps)	(Lps)	(Lps)
Número de alevines	7361	10135	7142	5564
Costos unitarios de reversion	0,01	0,01	0,01	0,01
COSTOS TOTALES DE REVERSION	73,61	101,35	71,42	55,64

El costo unitario de reversión fue obtenido de la tesis de Flor Quispe 2000.

COSTOS DE PRODUCCION	TRATAMIENTOS			
	Ppoli + CP	MP	Ppvc + CP	CP
	(Lps)	(Lps)	(Lps)	(Lps)
Costos Variables	315,60	163,10	315,60	293,10
Costos Fijos	550,40	394,35	558,69	386,44
Costos de Reversión	73,61	101,35	71,42	55,64
Costos Totales de Producción	939,61	658,80	945,71	735,18

INGRESOS

Producción de alevines	7361	10135	7142	5564
Precio del alevin	0,35	0,35	0,35	0,35
Total Ingreso	2576,35	3547,25	2499,70	1947,40

BENEFICIOS NETOS	1636,74	2888,45	1553,99	1212,22
-------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Anexo 5. Fotografía de las pilas de concreto con paneles solares y cubiertas plásticas durante Agosto y Septiembre del 2001 en Zamorano.

