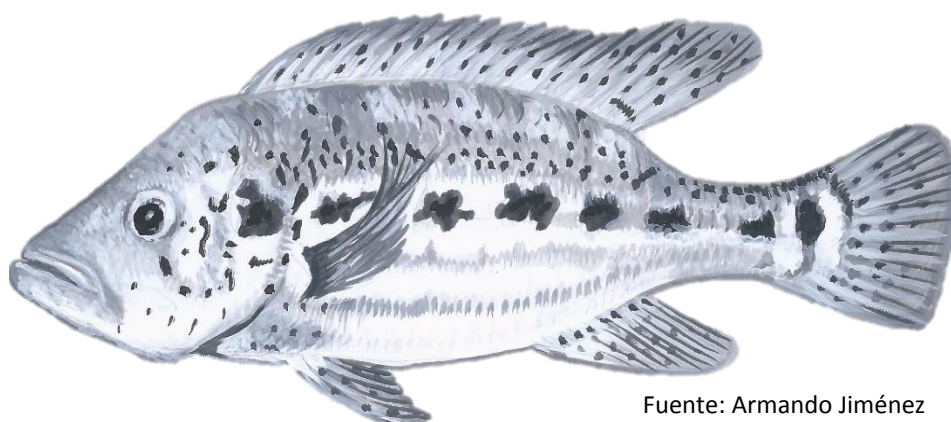


CURSOS DE CAPACITACION

BIOLOGÍA Y CULTIVO DE TENGUAYACA

Petenia splendida



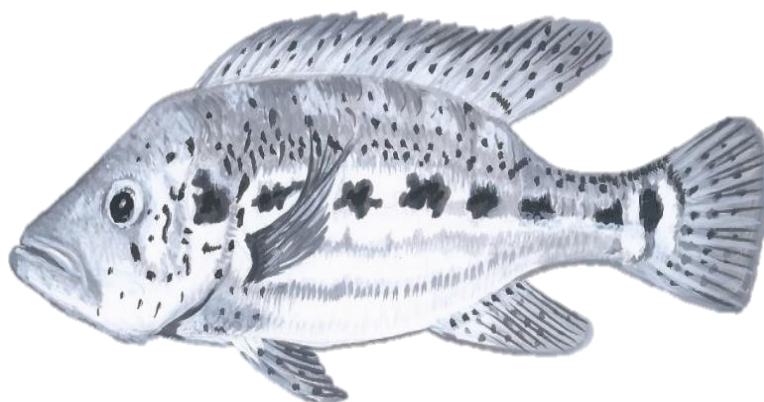
Fuente: Armando Jiménez

PLAN DE RECONVERSIÓN PRODUCTIVA DE TILAPIA DE MOZAMBIQUE
(*Oreochromis mossambicus*) POR TENGUAYACA (*Petenia splendida*) EN LA
POBLACIÓN DE ANDRÉS QUINTANA ROO, COMUNIDAD LIMÍTROFE A LA
RESERVA DE LA BIOSFERA DE SIAN KA'AN



“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este proyecto no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”

Servicio de Consultoría para la elaboración de un Plan de reconversión productiva de Tilapia de Mozambique por Tenguayaca en la población de Andrés Quintana Roo, comunidad limítrofe a la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an



Fuente: Armando Jiménez

Talleres de Capacitación Sobre la Biología y Cultivo de la Tenguayaca

Objetivo: Conocer los principales aspectos sobre la biología de la Tenguayaca (*Petenia splendida*) para la implementación de una granja acuícola de cultivo.

Consultor: Econciencia A.C.

Arturo E. Bayona Miramontes

Ivonne Cruz Santander

Diego R. Briceño Domínguez

Fecha de Elaboración: Marzo 2018

Número y Título del Proyecto: 00089333 FSP – Aumentar las Capacidades Nacionales de Manejo de Especies Exóticas (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional de EEI. Servicio de consultoría para la elaboración de un Plan de reconversión productiva de Tilapia de Mozambique por Tenguayaca en la población de Andrés Quintana Roo, comunidad limítrofe a la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

Objetivo: *Estimular el aprovechamiento de especies nativas de alto valor nutricional como la tenguayaca (*Petenia splendida*) para disminuir el cultivo, y con eso, el riesgo que representa la especie exótica invasora tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), mediante la implementación de un sistema Acuapónico en la comunidad de Andrés Quintana Roo.*

Autores: Bayona Miramontes, A., Santander Cruz, I. & D, Briceño Domínguez.

Modo de citar el informe: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. Talleres de Capacitación Sobre la Biología y Cultivo de la Tenguayaca (*Petenia splendida*) en la población de Andrés Quintana Roo. Servicio de consultoría para la elaboración de un Plan de reconversión productiva de Tilapia de Mozambique por Tenguayaca en la población de Andrés Quintana Roo, comunidad limítrofe a la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Proyecto 00089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Bayona Miramontes, A, Santander Cruz, I. & D, Briceño Domínguez. ECONCIENCIA A.C. Playa del Carmen, Quintana Roo, México. 46 pp + 4 Anexos.

Área objeto del informe: Reserva de La Biosfera Sian Ka'an

Fecha de inicio y termino: 8 de mayo, 2017-30 de noviembre, 2017.

Resumen: El Proyecto se enfoca al desarrollo y la aplicación de la Acuaponía para la producción de la tenguayaca en la comunidad maya de Andrés Quintana Roo, enfatizando en evitar y reducir la producción de Tilapia de Mozambique en las actividades productivas.

Los principales vínculos con los objetivos, metas y acciones prioritarias identificadas de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras 2010-20 (CONABIO, 2010) son las siguientes:

Objetivos:

Objetivo estratégico 1, prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.

Meta:

Meta 1.6, enfocada a la sustitución de especies invasoras nocivas, de uso arraigado, por especies nativas de menor riesgo.

Acciones prioritarias:

Se relaciona con el manejo de EEI en áreas naturales protegidas (ANP) continentales, apoyando la implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras (ENEI) principalmente en sus objetivos para el fortalecimiento de la efectividad de su manejo.

INDICE

1	Resumen	5
2	Introducción	6
3	Antecedentes.....	8
4	Objetivos y Metas del 1er curso	8
4.1	Objetivo general	8
4.2	Objetivos particulares	8
4.3	Metas	8
5.	Actividades desarrolladas	8
5.1	Taller I. Biología de la Tenguayaca	8
5.2	Taller 2. Cultivo de <i>Petenia splendida</i> en estanques con el Método de Acuaponía	15
	Objetivos y Metas del 2do curso	15
5.2.1	Objetivo General	15
5.2.2	Objetivos Particulares	15
5.2.3	Metas	15
5.2.4	Actividades Desarrolladas.....	15
	1er día:.....	16
	2do día:	21
6.	Conclusiones generales.....	26
7.	Referencias Bibliográficas	27
8.	Anexos	28
	Anexo 1. Listas de asistencia	28
	Anexo 2. Formato de evaluación Cursos de Capacitación	30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- La inauguración y bienvenida al 1er curso de capacitación sobre Biología y Cultivo de Tenguayaca a cargo del Coordinador general del proyecto Biól. Arturo Bayona y la coordinadora del proyecto GEF-Invasoras. Fotografía: Econciencia, 2018.....	9
Figura 2.- Coordinadora del Proyecto GEF-Invasoras Mtra. Georgia Born-Schmidt, el coordinador general del proyecto, Biól. Arturo Bayona, la Ing. Ivonne Cruz y el M.C Diego Briceño, organizadores del curso (izquierda) y entrega del Manual de Buenas Prácticas. Fotografías: Econciencia, 2018.....	9
Figura 3.- Imágenes de especies invasoras a nivel mundial, nacional y local, mostradas en las presentaciones del curso. Fotografías: Econciencia, 2018.	10
Figura 4.- Participantes del curso asienten sobre su desconocimiento acerca de las EEl y los daños que éstas ocasionan al medio ambiente. Fotografía: Econciencia, 2018.	10

Figura 5.- Imágenes relacionadas con la biología de la especie para enseñar aspectos concernientes con su hábitat, características morfológicas, comportamiento, entre otros (izquierda). Lectura de diversos párrafos del Manual de Buenas Prácticas (derecha). Fotografías: Econciencia, 2018.....	11
Figura 6.- Actividad relacionada con la ubicación geográfica del área de distribución natural de la Tenguayaca. Fotografías Econciencia, 2018	11
Figura 7.- Por medio de rompecabezas se mostró el ciclo de vida y la morfología externa de la tenguayaca. Fotografías Econciencia, 2018.	12
Figura 8.- Participación continua y propositiva de los miembros del grupo en todas las actividades, las bromas y el compañerismo estuvieron presentes. Fotografías: Econciencia, 2018.	12
Figura 9.- Participantes y organizadores del curso. Fotografía: Econciencia, 2018.....	13
Figura 10.- Servicio de comidas organizado por voluntarias de la comunidad. Fotografías: Econciencia, 2018.	14
Figura 11.- Saludo de bienvenida a cargo del coordinador y el representante del PNUD-CONABIO. Fotografías: Econciencia, 2018	16
Figura 12.- Explicación sobre el potencial de la tenguayaca para ser producida con el método de Acuaponía. Fotografías Econciencia, 2018.	16
Figura 13.- Mediante imágenes y videos se mostraron las características de un sistema Acuapónico.	17
Figura 14.- Presentación del modelo Acuapónico que cada equipo diseñó para su comunidad. Fotografías: Econciencia, 2018.	18
Figura 15.- Explicación del ciclo de vida de la tenguayaca, definiendo los 4 estadios de la Fotografías: Econciencia, 2018.	18
Figura 16.- Dinámicas grupales reforzaron la importancia del trabajo en equipo. Fotografías: Econciencia, 2018	19
Figura 17.- Práctica sobre el manejo de instrumentos digitales para medir condiciones físico-químicas del agua. Fotografías: Econciencia, 2018.....	20
Figura 18.- Exposición sobre el acuarismo y las opciones de mercado que representa para la región. Fotografías: Econciencia, 2018	21
Figura 19.- Pez Tenguayaca en una pecera. Fotografías: Econciencia, 2018.....	22
Figura 20.- Elaboración de un biofiltro. Fotografía: Econciencia 2018.....	23
Figura 21.- Implementación de un sistema Acuapónico a pequeña escala	23
Figura 22.- Miembros del grupo involucrados activamente en la preparación del semillero. . Fotografías: Econciencia, 2018.	24
Figura 23.- Prototipo a pequeña escala de un sistema Acuapónico diseñado y elaborado por los participantes del curso. Fotografías: Econciencia, 2018.....	25
Figura 24.- Grupo de participantes de 2do taller. Fotografía: Econciencia, 2018.	26

1 Resumen

El cultivo de especies exóticas como la tilapia (*Oreochromis mossambicus*) ha propiciado la invasión del hábitat de muchos cuerpos de agua en el estado de Quintana Roo (lagunas, cenotes, canales), con resultados negativos desde el punto de vista ecológico, si bien estas acciones han contribuido - en cierta manera- a una mejora económica en algunas comunidades, en la mayoría de los casos han desplazado, o mermado, a las especies nativas - organismos endémicos con alto grado de especialización y adaptaciones a estos ecosistemas-; además de invadir nichos ecológicos, generado una competencia excesiva por el espacio (territorio y lugares de anidación) así como por el alimento, , donde se incluyen. Los Talleres de capacitación sobre Biología de la Tenguayaca (*Petenia splendida*) y su cultivo en estanques con el método de Acuaponía -desarrollados con productores de Andrés

Quintana Roo, comunidad maya limítrofe con la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an- pretenden ampliar los conocimientos del grupo en aspectos relacionados con la biología, alimentación, reproducción y manejo para comercialización de este cíclido; conocer el impacto que tienen las especies invasoras en los ecosistemas, para evitar su propagación y conservar la diversidad íctica que caracteriza a la región todo en apoyo de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras. Los objetivos de esta capacitación fueron alcanzados y se ha trabajado, en coordinación con los productores, en la presentación de la propuesta para la implementación de una granja productora de Tenguayaca con un sistema Acuapónico en la comunidad.

2 Introducción

La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an está situada en el estado de Quintana Roo. Incluye parte del municipio de Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco, Bacalar, Tulum y Cozumel. Para preservar esta riqueza natural se tienen aproximadamente 517,480 Ha decretadas como áreas protegidas, de las cuales 262,750 corresponden a ecosistemas terrestre y 254,730 a ecosistemas de humedales y marinos (Ornat, 1983).

Los tipos de vegetación más importantes son: selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. También existen asociaciones de menor extensión, de distribución irregular como manglar, sabana, tintal, chechenal, tasistal, carrizal-sabal-tular y dunas costeras. La flora de Sian Ka'an es muy variada. Actualmente se tienen clasificadas 800 especies (Olmestd, 1983).

La fauna más representativa de esta ANP, después del caracol rosado (*Strombus gigas*) emblema de la entidad, son los mamíferos, entre los que destaca por su importancia ecológica, el manatí (*Trichechus manatus*), también existe el tepezcuintle (*Agouti paca*), el jabalí (*Tayasu tajacu*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el cereque (*Daysprocta punctata*); en menor abundancia se encuentran nutrias (*Lutra longicaudis*); reptiles como el cocodrilo (*Crocodilus moreletti*), iguana (*Ctenosaura acanthura*) y 3 especies de tortugas marinas; la caguama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelis imbricata*) y blanca (*Chelonia midas*). En cuanto a las aves, la más representativa es el tucán (*Ramphastus sulfuratus*) tortolita (*Columbina passerina*), chachalaca (*Oreortyx vetula*), ceniztonle (*Mimus gilvus*) (Salazar, 1983)

En cuanto a especies marinas destacan la langosta espinosa (*Panulirus argus*), los meros, los pargos, la barracuda (*Sphyraena barracuda*) y la chihua (*Gerres cinereus*); además de la diversidad de corales que se pueden hallar en la barrera arrecifal (Salazar, 1983).

Las principales actividades productivas de los pobladores locales se dividen en dos sectores; por un lado los habitantes de la costa, donde se incluyen las cooperativas pesqueras de Punta Herrero, Punta Allen, Cozumel y María Elena, que se dedican principalmente a la extracción de langosta viva, pesca deportiva (macavil, palometa, sábalo) y en los últimos años han dado un viraje al ecoturismo, basado en la observación de especies como el manatí, las tortugas marinas, aves acuáticas y nado en los arrecifes, esta diversificación de acciones genera importantes recursos económicos para los pobladores, quienes han encontrado en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de sus comunidades, una manera de brindar sustento a las familias y cubrir necesidades básicas.

Por otro lado, la zona continental es habitada principalmente por gente de origen maya, dispersa en comunidades localizadas en la selva, cuya economía se basa en un incipiente comercio local, una agricultura de subsistencia, recolección de subproductos y cacería, con pocos excedentes para comercializar. Algunas más organizadas han iniciado su incursión en el Ecoturismo rural comunitario, conformando el destino Maya Ka'an, que aglutina a 10 comunidades que ahora forman parte de la oferta turística estatal.

Esta ausencia de oportunidades ha facilitado el intento y la entrada de proyectos promovidos por los gobiernos locales y estatales, que si bien han logrado representar algún ingreso económico para la gente, no han resultado ser muy favorables para el ambiente, como la crianza de ganado ovino y caprino, la promoción de cultivos de estevia (*Stevia* spp.) palma africana (*Elaeis guineensis*) y algunos transgénicos, pero sobre todo de tilapia (*Oreochromis mossambicus*), lo que ha generado una dispersión de esta especie invasora (EEI) en los principales cuerpos de agua del estado como la Laguna de Bacalar, Chichankanab, Laguna Azul de Señor, cenotes y canales, lo que ha causado el desplazamiento, afectación y desaparición de especies endémicas con alto grado de especialización, al competir por el hábitat, sitios de reproducción, nichos ecológicos y alimento, causando un gran desequilibrio ambiental en estos ecosistemas de agua dulce, contraponiendo los objetivos de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras (ENEI).

El presente proyecto pretende trabajar con una población maya la pertinencia del cultivo del pez cíclido nativo ***Petenia splendida*** -conocido popularmente como “bocona” o “tenguayaca”- para fines económicos, de allí la pertinencia de desarrollar talleres de capacitación particularmente con un grupo de Andrés Quintana Roo, comunidad limítrofe con la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. La tenguayaca es muy apreciada en la Zona Maya de Quintana Roo por su color, tamaño, textura y sabor; representa un recurso natural de gran potencial para la acuicultura, debido a que sus características naturales (adaptación al trópico y a aguas dulces, someras y con poco movimiento como lagunas, cenotes y canales superficiales) facilitan su reproducción en sistemas de encierro. El valor *per se* de la especie es superior a la tilapia (considerando su valor gastronómico y económico). Aunado a lo anterior existe la posibilidad de desarrollar su cultivo con fines de ornato, abarcando así dos mercados diferentes: el consumo humano y el Acuarismo, este último en expansión. Por otro lado, esto ayudará a evitar la dispersión de la tilapia en cuerpos de agua naturales, cumpliendo así uno de los principales objetivos de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras.

3 Antecedentes

Actualmente la extracción de peces nativos desde cenotes, aguadas, lagunas y canales de Quintana Roo, se lleva a cabo de forma regular por los pobladores nativos. Tal es el caso de la tenguayaca, especie nativa objeto del presente proyecto pues desde un enfoque ecológico y dentro del marco del Desarrollo Sustentable, éste –así como otros recursos potenciales de agua dulce- no está siendo aprovechado y representan un amplio campo para la acuicultura

Si bien hay avance en las pesquerías marinas, Quintana Roo requiere de proyectos que tiendan a la producción sostenible de recursos hidrobiológicos de agua dulce, desarrollados en base al cultivo de especies nativas, con el fin de fortalecer la identidad cultural de los pobladores locales y apoyar la Estrategia Nacional para la Erradicación de Especies Invasoras (EEI (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010) además de dar cobertura a necesidades básicas como la alimentación y la generación de excedentes para integrarse a las cadenas productivas, todo ello sin agotar los recursos naturales característicos de la región .

El cultivo de especies exóticas como la tilapia (*Oreochromis mossambicus*) ha propiciado la invasión del hábitat de muchos cuerpos de agua en el estado con resultados negativos desde el punto de vista ambiental. El fomentar el uso sostenible de los recursos naturales a través del cultivo y manejo de especies nativas, es una manera recomendable de conservar la diversidad íctica que caracteriza a esta región, mediante la promoción e implementación de acciones que se enfoquen a la protección de este patrimonio natural.

4 Objetivos y Metas del 1er curso

4.1 Objetivo general

Conocer el impacto ambiental, social y económico que tienen las especies exóticas invasoras en la RB Sian Ka'an para reconocer la importancia de las especies nativas y promover su cultivo y resguardo.

4.2 Objetivos particulares

Conocer los principales aspectos sobre la biología de la especie nativa tenguayaca (*Petenia splendida*) para la generación de conciencia entre la población.

4.3 Metas

-Contar con un grupo capacitado de 10 productores que conocen los principales aspectos sobre la biología de la tenguayaca (*Petenia splendida*).

5. Actividades desarrolladas

5.1 Taller I. Biología de la Tenguayaca

El día domingo 18 de febrero de 2018, se reunieron en la Casa Ejidal de la comunidad de Andrés Quintana Roo, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo, el grupo de 10 productores que forman el grupo “La Tenguayaca” que está trabajando en el proyecto, los tres instructores, tres estudiantes de apoyo, pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto, personal de la Reserva de

la Biosfera de Sian Ka'an, de la Dirección de Proyectos del H. Ayuntamiento Municipal, así como una representante de la PNUD-CONABIO de la unidad de Coordinación del GEF-Invasoras a nivel central, para participar en el 1er Curso de Capacitación incluido en el "Servicio de Consultoría para la elaboración de un Plan de reconversión productiva de Tilapia de Mozambique por Tenguayaca en la población de Andrés Quintana Roo, comunidad limítrofe a la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an".



Figura 1.- La inauguración y bienvenida al 1er curso de capacitación sobre Biología y Cultivo de Tenguayaca a cargo del Coordinador general del proyecto Biól. Arturo Bayona y la coordinadora del proyecto GEF-Invasoras, Georgia Born-Schmidt. Fotografía: Econciencia, 2018.

Con una asistencia del 100% de participantes previstos se inició la sesión; la bienvenida e introducción al curso estuvieron a cargo del coordinador general del proyecto y Presidente de Econciencia Biól. Arturo Bayona, la coordinadora del proyecto GEF-Invasoras (PNUD-CONABIO), Georgia Born-Schmidt (Fig. 1), así como los demás instructores, Ing. Ivonne Cruz y el M. C. Diego Briceño, quienes agradecieron a los asistentes su presencia en estos talleres, explicaron los objetivos de las actividades que se desarrollarían durante la primera parte de la capacitación. Se entregó a cada uno de los miembros del grupo un ejemplar del Manual de Buenas Prácticas para la Producción de Tenguayaca (*Petenia splendida*) con el Métodos de Acuaponía, que será utilizado como documento base (Fig. 2).



Figura 2.- Coordinadora del Proyecto GEF-Invasoras Mtra. Georgia Born-Schmidt, el coordinador general del proyecto, Biól. Arturo Bayona, la Ing. Ivonne Cruz y el M.C Diego Briceño, organizadores del curso (izquierda) y entrega del Manual de Buenas Prácticas. Fotografías: Econciencia, 2018.

El primer tema a tratar "¿Que son las especies invasoras y de dónde vienen?" se enfocó en la definición de lo que se considera una especie invasora, origen y la importancia de no promover su uso o aprovechamiento (Fig. 3).



Figura 3.- Imágenes de especies invasoras a nivel mundial, nacional y local, mostradas en las presentaciones del curso.
Fotografías: Econciencia, 2018.

Se mencionaron ejemplos locales de especies exóticas invasoras en la región como el pez león (*Pterois spp.*), la casuarina (*Casuarina equisetifolia*), el tulipán africano (*Spathodea campanulata*), la tilapia (*Oreochromis mossambicus*) y otras, explicando los impactos que éstas han tenido en los ecosistemas locales. Sus comentarios estuvieron enfocados al desconocimiento por parte de la comunidad sobre esta problemática, lo cual ha ocasionado que estas especies se extiendan en la región (Fig. 4).



Figura 4.- Participantes del curso asienten sobre su desconocimiento acerca de las EEI y los daños que éstas ocasionan al medio ambiente. Fotografía: Econciencia, 2018.

Posterior a esto, se entró de lleno al tema de la Tenguayaca, explicando porque se considera una especie con altas posibilidades de cultivo, su ciclo de vida, biología, alimentación, crecimiento y reproducción; el trabajo se apoyó con videos, diagramas, explicaciones, juegos, dinámicas grupales, mapas de distribución y lecturas del manual (Fig. 5).



Figura 5.- Imágenes relacionadas con la biología de la especie para enseñar aspectos concernientes con su hábitat, características morfológicas, comportamiento, entre otros (izquierda). Lectura de diversos párrafos del Manual de Buenas Prácticas (derecha). Fotografías: Econciencia, 2018.

Se continuó con su distribución y origen, localizando en el mapa el Lago Peten Itzá de Guatemala, sitio del que derivó su nombre científico *Petenia*. Con el objeto de acercar a los participantes a la localización geográfica, se complementó el tema con la señalización en un mapa de los sitios donde se encuentra distribuida esta especie de manera natural. (Fig. 6).



Figura 6.- Actividad relacionada con la ubicación geográfica del área de distribución natural de la Tenguayaca. Fotografías Econciencia, 2018

Se habló sobre el ciclo de vida y las diferentes coloraciones que toman los individuos de acuerdo a los sitios que habitan; con apoyo de imágenes se mostró que pueden encontrarse ejemplares dorados con negro, amarillos, verdes y rojo carmesí. Las preguntas en este espacio fueron: ¿Porque tienen diferentes colores si es el mismo? ¿Qué tal si es otra y no lo saben? La explicación se refirió a que estas diferencias en la coloración se pueden deber al tipo de alimentación, de hábitat, a cuestiones genéticas, geográficas y ambientales en las que se desenvuelve, ya que la coloración, en la mayoría de las especies animales, ya sean acuáticas o terrestres, está dada para confundirse o camuflarse con el medio que las rodea, como una estrategia de protección y supervivencia (Fig. 7).



Figura 7.- Por medio de rompecabezas se mostró el ciclo de vida y la morfología externa de la tenguayaca. Fotografías Econciencia, 2018.

La activa participación del grupo mantuvo un excelente ritmo en el desarrollo de los temas tratados durante el día; los instructores y estudiantes del Tecnológico se encargaron de asesorar a los participantes durante el proceso (Fig. 8).



Figura 8.- Participación continua y propositiva de los miembros del grupo en todas las actividades, las bromas y el compañerismo estuvieron presentes. Fotografías: Econciencia, 2018.

Los participantes al curso se mostraron entusiasmados por el curso que ha tomado el proyecto y manifestaron su total disposición para continuar.

Todos evaluaron el curso como excelente, agradecieron a los instructores y representante de la CONABIO por apoyar su inquietud de incursionar en el desarrollo de nuevas actividades productivas (Fig. 9).



Figura 9.- Participantes y organizadores del curso. Fotografía: Econciencia, 2018.

Esta capacitación teórica también contó con participación de las hijas del Comisario Ejidal, quienes se encargaron de preparar los alimentos que fueron compartidos con todos los participantes del curso. El menú estuvo constituido por lo siguiente:

Desayuno

- Fruta de la localidad
- Empanadas de carne molida y queso
- Salsa de tomate fresco y de chile habanero
- Frijol negro colado
- Tortillas de maíz
- Agua de fruta

Break/Receso

- Café
- Pan
- Fruta
- Agua de fruta

Comida

- Pollo asado
- Ensalada de repollo

- Tenguayaca asada
- Salsa de chile y tomate
- Tortilla de maíz
- Agua de fruta



Figura 10.- Servicio de comidas organizado por voluntarias de la comunidad. Fotografías: Econciencia, 2018.

La logística del evento estuvo enfocada a concertar reuniones previas, transportar el mobiliario, equipos, materiales y alimentos a la comunidad; hubo una excelente participación voluntaria para la preparación de las comidas y una integración total entre los asistentes, instructores y personal de apoyo, considerando que se cumplieron al 100% los objetivos.

5.2 Taller 2. Cultivo de *Petenia splendida* en estanques con el Método de Acuaponía

Objetivos y Metas del 2do curso

5.2.1 Objetivo General

Ampliar los conocimientos del grupo participante en aspectos sobre biología, alimentación, reproducción y manejo para la comercialización de la tenguayaca (*Petenia splendida*).

5.2.2 Objetivos Particulares

Conocer las posibilidades de la crianza de la tenguayaca como pez de ornato y como fuente de alimento para su comercialización a partir de un sistema de producción elaborado a partir de materiales de fácil acceso y con bajos costos de inversión inicial.

5.2.3 Metas

-Diseñar un prototipo de modelo Acuapónico con los 10 productores para dar a conocer su funcionamiento.

-Contar con la propuesta técnica y económica para la implementación de una granja de producción acuícola en Andrés Quintana Roo.

5.2.4 Actividades Desarrolladas

Los días sábado 24 y domingo 25 de febrero de 2018, se reunieron en la Casa Ejidal de la comunidad de Andrés Quintana Roo, municipio de Felipe Carrillo Puerto, estado de Quintana Roo, los 10 productores que forman el grupo que está trabajando en el proyecto, los tres instructores, tres estudiantes de apoyo, pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto, personal de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, de la Dirección de Proyectos del H. Ayuntamiento Municipal, así como Jordi Parpal Servole, representante de la Unidad Coordinadora del proyecto GEF-Invasoras (PNUD-CONABIO), para participar en el 2do Curso de Capacitación incluido en el "Servicio de Consultoría para la elaboración de un Plan de reconversión productiva de Tilapia de Mozambique por Tenguayaca en la población de Andrés Quintana Roo, comunidad limítrofe a la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an".

1er día:

La bienvenida estuvo nuevamente a cargo del coordinador general del proyecto y Presidente de Econciencia Biól. Arturo Bayona, así como los demás instructores, Ing. Ivonne Cruz y el M. C. Diego Briceño (Fig. 11), quienes explicaron los objetivos que se persiguen, así como las actividades que se desarrollarían durante esta segunda fase de la capacitación. El representante del proyecto GEF-Invasoras (PNUD-CONABIO-), Mtro. Jordi Parpal, manifestó el interés que tiene el PNUD en apoyar este tipo de iniciativas e hizo una breve síntesis sobre el desarrollo de otros proyectos que están llevando a cabo en México.



Figura 11.- Saludo de bienvenida a cargo del coordinador y el representante del PNUD-CONABIO. Fotografías: Econciencia, 2018

Se inició con una retroalimentación respecto al curso anterior, para retomar los puntos más importantes y ligarlo con la siguiente sesión, continuando con una explicación sobre las características y el potencial que tiene la especie nativa *Petenia splendida* para criarse en cautiverio, la definición técnica del término Acuaponía, las ventajas y desventajas que presenta dicho método y lo que representa como alternativa para la producción de alimento vegetal y animal en un solo sistema (Fig. 12).

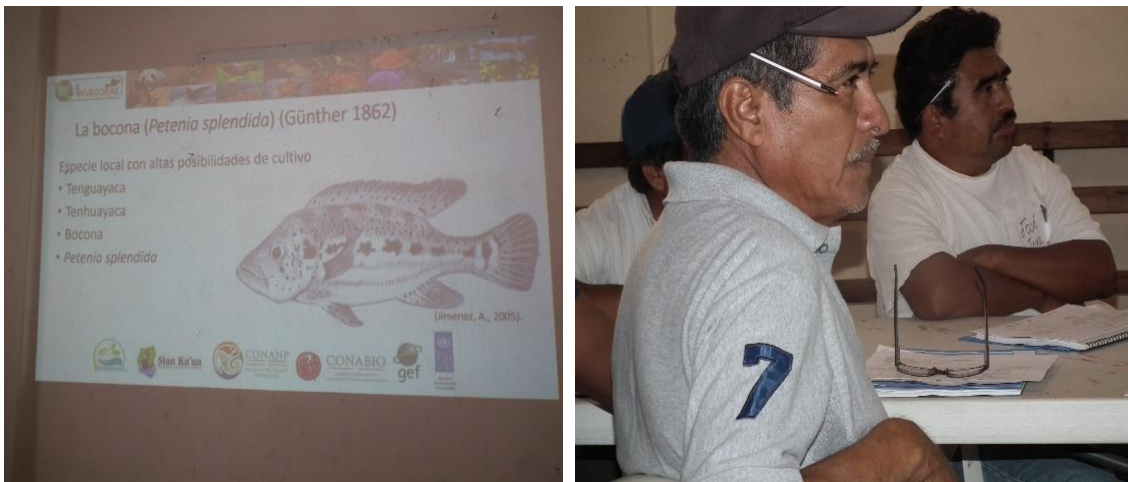


Figura 12.- Explicación sobre el potencial de la tenguayaca para ser producida con el método de Acuaponía. Fotografías Econciencia, 2018.

Posteriormente se definieron los elementos que constituyen un Sistema Acuapónico: tanque, bomba y biofiltro, así como los diferentes tipos que existen: camas de sustrato sólido, sistema de raíz flotante y de solución nutritiva recirculante (Fig. 13), analizando las características de cada uno y las posibilidades de su implementación en la comunidad.



Figura 13.- Mediante imágenes y videos se mostraron las características de un sistema Acuapónico. Fotografías: Econciencia, 2018.

Por medio de testimonios documentados en video de personas de otros estados y países que han incursionado en esta rama de la acuicultura, los participantes escucharon y conocieron los grandes beneficios que otras poblaciones han obtenido al practicar este método. Comentarios como: “nosotros podemos hacer eso”, “si ellos pudieron, nosotros también”, “aquí contamos con las características del terreno y clima para montar la granja”, “tenemos las lagunas atrás donde podemos traer las parejas reproductivas” fueron parte de las intervenciones de los participantes, siempre con el reto y el interés de trabajar para poder lograrlo.

Como ejercicio y para evaluar los conocimientos hasta esa parte del curso, se formaron equipos para que cada uno diseñara en papel, el modelo de granja con el Método de Acuaponía sugerido para la comunidad, tomando en cuenta los componentes que se deben utilizar en cada caso.

Con gran imaginación los equipos discutieron y decidieron cual sería el mejor sistema para aplicar en la granja para la comunidad. Durante la presentación de sus ideas en el papel y al escuchar sus explicaciones y comentarios, se pudieron observar varias cosas: 1ero, la pérdida de la vergüenza para expresarse en público; 2do, los conocimientos que han obtenido; 3ero, la manera de trabajar en equipo; y, 4to, su decisión para cumplir el objetivo de contar con una granja.



Figura 14.- Presentación del modelo Acuapónico que cada equipo diseñó para su comunidad. Fotografías: Econciencia, 2018.

La manera de plantear los modelos, estuvo apegada a la información proporcionada, lo que comprobó la asimilación de los conocimientos. Se recurrió además a diferentes dinámicas para estimular la participación conjunta, donde se mostró la eficacia del trabajo en equipo

De la misma manera se profundizó en las diferentes etapas del ciclo de vida de la tenguayaca, explicando ampliamente los 4 estadios de los organismos: huevo, alevín, juvenil y adulto (Fig. 15).



Figura 15.- Explicación del ciclo de vida de la tenguayaca, definiendo los 4 estadios de la Fotografías: Econciencia, 2018.

La realización de diferentes dinámicas para reforzar la importancia del trabajo en equipo, fueron acciones continuamente desarrolladas, la risa, la diversión, la emoción, fueron circunstancias necesarias para estar en armonía y pasar las 8 horas diarias del taller con una disposición y actitud ejemplar.



Figura 16.- Dinámicas grupales reforzaron la importancia del trabajo en equipo. Fotografías: Econciencia, 2018

Para complementar los temas del día, se habló sobre el manejo de un Sistema Acuapónico: los peces, las bacterias, la calidad del agua, las hortalizas, así como las rutinas diarias y el mantenimiento que deben tener las instalaciones para optimizar su funcionamiento y evitar pérdidas por mal manejo.

Una parte fundamental de todo el proceso es mantener el control de algunos factores físicos y químicos del agua como: temperatura, turbidez, pH, conductividad, contenido de nitratos y amonio, entre otros. Para garantizar la comprensión e importancia de estos aspectos. Con el objeto de destacar la importancia de esto se incluyó una práctica sobre el funcionamiento y manejo de diversos equipos como el papel tornasol, colorímetro y manómetro, para medir estos elementos.

Esta práctica causó sensación entre los asistentes, pues nunca habían estado en contacto con estos aparatos, desconocían de su existencia y la manera de operar. Esta experiencia estimuló más al grupo, manifestaban esa sensación de superioridad por obtener conocimientos nuevos que unas horas antes no tenían (Fig. 17).



Figura 17.- Práctica sobre el manejo de instrumentos digitales para medir condiciones físico-químicas del agua. Fotografías: Econciencia, 2018.

Con esta actividad cerró la primera parte, quedando de acuerdo en continuar al día siguiente en el horario establecido.

2do día:

La sesión inició con la retroalimentación de los temas tratados el día anterior, posteriormente se inició con el tema de “Manejo y Control del cultivo Acuapónico”, donde se habló de las enfermedades y plagas más comunes que pueden afectar a las hortalizas y a los peces, considerando que estos son efecto y resultado de un manejo deficiente o inadecuado en el cultivo, por lo que se debe mantener una vigilancia constante sobre todos los aspectos que puedan impactar negativamente el proceso y, sobre todo, mantener acciones de prevención.

Un aspecto importante que los participantes se cuestionaron, estuvo relacionado con el costo-beneficio de la producción, la cantidad de pescado y hortalizas que se podrán producir (¿cuántos kilogramos?), la cantidad de dinero que se espera generar (¿cuánto van a ganar?), el tiempo de inversión (¿cómo serán los ciclos y en cuánto tiempo?); cuestiones que se explicaron con base en las experiencias obtenidas en otros sitios.

Parte del taller fue dedicado a analizar las posibilidades de incursionar en el campo del Acuarismo, mercado que crece aceleradamente y en el cual los ejemplares alcanzan precios muy altos (Fig. 18).



Figura 18.- Exposición sobre el acuarismo y las opciones de mercado que representa para la región. Fotografías: Econciencia, 2018

En esta parte se habló sobre el tipo de instalaciones que se requieren para esta práctica y las ventajas comerciales, así como las especies que se comercializan en México y otros países (Fig. 19). Este segmento de la capacitación despertó gran interés, al contar con otra posibilidad de mercado a través de esta actividad. Los instructores comentaron que existe una pequeña empresa en la ciudad de Felipe Carrillo Puerto (tienda de mascotas Kay-Life), que está dispuesta a instalar una o dos peceras en su local, con ejemplares juveniles de tenguayaca, esto permitirá promover el acceso de la especie al Acuarismo -de manera local-, ver la reacción del público con miras a obtener una buena respuesta para comenzar a analizar las posibilidades de extenderse a ese mercado.



Figura 19.- Pez Tenguayaca en una pecera. Fotografías: Econciencia, 2018.

Con el objetivo de instruir al grupo sobre el montaje de los distintos componentes que debe incluir un sistema de este tipo, se adquirieron los implementos necesarios para armar un prototipo a pequeña escala de un modelo Acuapónico simple, y así poder observar, aprender y practicar, su ensamblaje y función. Para esto se formaron equipos que desarrollaron los procesos básicos sobre el manejo y colocación de tubos, mangueras, conexiones, bomba, sustrato, biofiltros y demás componentes. De una manera clara, resumida, concisa y práctica, fue la forma de transmitir el conocimiento sobre los principios de la Acuaponía y sus sistemas de funcionamiento. La disposición del grupo, el gusto por aprender, las ansias de asimilar todas las cosas nuevas que se fueron presentando, fue una de los mejores resultados.



Figura 20.- Elaboración de un biofiltro. Fotografía: Econciencia 2018.

Esta iniciativa vino a reforzar los conocimientos adquiridos, pues al llevarlos a la práctica quedaron bien claros los aspectos que se deben considerar para la construcción de la granja. Una parte importante fue contar con todos los aditamentos y herramientas para construir y adaptar manualmente, los principales elementos del sistema (Fig. 21).



Figura 21.- Implementación de un sistema Acuapónico a pequeña escala. Fotografías: Econciencia, 2018

Posterior a esto, se organizó otra práctica sobre el uso y manejo de charolas de unicel y del sustrato más recomendable para la preparación de los semilleros, donde germinarán las plántulas de las hortalizas, que posteriormente serán trasplantadas al sistema Acuapónico. Esto complementó la instrucción teórica y cerró el círculo del proceso de enseñanza aprendizaje del ciclo (Fig. 22).



Figura 22.- Miembros del grupo involucrados activamente en la preparación del semillero. . Fotografías: Econciencia, 2018.

Ya con todos los componentes, se procedió al ensamble de las piezas, dando como resultados, y ante el asombro de todos los presentes, un pequeño y funcional prototipo de sistema Acupónico, que, al conectarse y comenzar a funcionar, desbordó la alegría del grupo, al ver que con sus manos habían logrado crear el modelo (Fig. 23).



Figura 23.- Prototipo a pequeña escala de un sistema Acupónico diseñado y elaborado por los participantes del curso. Fotografías: Econciencia, 2018.

Se discutió y analizó el método más adecuado para la implementación de la granja acuícola en la comunidad, acordando que un sistema mixto, que incluyera las características de diferentes métodos de Acuaponía, podría funcionar de manera eficiente en la comunidad.

También se acordó preparar la propuesta de proyecto para la implementación de la granja, presentarlo al PNUD y ver las posibilidades de su financiamiento. De la misma manera se concertó fijar una fecha para presentar ante la comunidad académica, institucional y personas interesadas el Manual de Buenas Prácticas, recientemente publicado, con el objeto de apoyar la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras.

En la parte final del curso, los comentarios fueron de agradecimiento a los instructores que impartieron el curso con sus conocimientos, a través del apoyo del PNUD, cuestión que le manifestaron personalmente al Mtro. Jordi Parpal, representante del programa, quien comentó que

le daba mucho gusto ver a un grupo tan dinámico, siempre dispuesto, participativo y los invitó a seguir con ese ímpetu de avanzar, lo que será la base del éxito del proyecto (Fig. 24).



Figura 24.- Grupo de participantes de 2do taller. Fotografía: Econciencia, 2018.

6. Conclusiones generales

El desarrollo comunitario depende en gran medida de la disposición de los integrantes de la comunidad; sin su contribución activa, los proyectos pueden quedar sólo en ideas sueltas, sin concreción.

Los resultados de esta capacitación con el grupo de productores de Andrés Quintana Roo, comunidad limítrofe con la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, son un esfuerzo conjunto entre la sociedad civil, instituciones y organismos no gubernamentales para trabajar en *pro* del mejoramiento de la población más vulnerable, carente de oportunidades para mejorar su calidad de vida.

La inclusión de los pobladores locales en la planeación de estrategias que ayuden a solucionar las problemáticas que los afectan, debe ser guiada a través de acciones que realmente causen un impacto significativo en su manera de vivir y abran oportunidades de desarrollo, aprovechando la gran variedad de recursos naturales con los que cuentan.

El proyecto puede ayudar a promover el uso sustentable del agua y que en un futuro se evite fomentar el cultivo de especies invasoras como la tilapia.

Este tipo de capacitaciones despiertan interés, abren puertas, estimulan la mente y generan ideas dentro de la comunidad, logrando así, que a través del apoyo de instituciones y fundaciones, la misma población busque oportunidades para mejorar sus condiciones de vida.

Las acciones a futuro estarán enfocadas a presentar la propuesta de la granja, continuar con las reuniones para mejorar la organización del grupo, así como la presentación del Manual de Buenas Prácticas de manera pública, para difundir esta nueva técnica entre el sector acuícola del estado.

7. Referencias Bibliográficas

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Olmestd, I., 1983. Vegetación de SIAN KA'AN reporte preliminar. En: SIAN KA'AN. Puerto Morelos Q. Roo: CIQRO, pp. 68-78.

Ornat, A. L., 1983. Localización y medio físico. En: SIAN KA'AN. Puerto Morelos, Q. Roo: CIQRO, pp. 23-31.

Salazar, M. G., 1983. Fauna silvestre. En: SIAN KA'AN. Puerto Morelos, Q. Roo: CIQRO, pp. 105-110.

8. Anexos

Anexo 1. Listas de asistencia

PRIMER TALLER PARA PRODUCTORES

BIOLOGIA DE LA TENGUAYACA

ANDRES QUINTANA ROO, FEBRERO 18, 2017

NOMBRE	INSTITUCION	CORREO	FIRMA
José, Rigoberto Pantoya Caballero	Andrés Q. Roo		
Aurelio vit uicab	Andrés Q. Roo		
Luis Ros Pantoya Caballero	Andrés Q. Roo	Luis Ros Pantoya	
Julian Moises Pantoya Caballero	Andrés Q. Roo		
Joaquin Pantoya Caballero	Andrés Q. Roo		
Jorge Villamonte (García)	Andrés Q. Roo		
José Manuel Tadco Castillo	Noh - bcc -		
Samuel Campos Pérez	Andrés Q. Roo		
Oscar Gómez Escalante	Reserva Biosfera Sian - ka'an		
Cecilio foot Yama	Andrés Q. Roo		
Georgina Bora Schmidt	CONABIO - PNUD		
Ismael Campos Pérez	Andrés Q. Roo		
José del Carmen Villamonte Contreras	Andrés Q. Roo		
Dolce Ivette Pat Puc	F.C.P.		
Rosalia Miguel Díaz Yum	F.C.P.		
Gilberto Br Deul	F.C.P.		
Adriana Guadalupe Tch hoil	F.C.P.		
Arturo Bellone Miramontes	F.C.P.		
Ivonne Cruz Contreras	F.C.P.	icruzsanfander@gmail.com	
Diego Bora Brieno Damiguel	F.C.P.	monchob@gmail.com	



SEGUNDO TALLER PARA PRODUCTORES

Cultivo de *Petenia splendida* en estanques con el método de Acuaponía

ANDRES QUINTANA ROO, FEBRERO 24 Y 25 DE 2018

NOMBRE	INSTITUCION	CORREO	FIRMA
Aurelia V. Vicari	Andres Q. Roo		
Juanita Rantala	Andres Q. Roo		
Julian Pantaleon Caballero	Andres Q. Roo		
Luis De la Haza	Andres Q. Roo		Luis De la Haza
Guadalupe Prieto	Andres Q. Roo		
José del Carmen Villamonte C.	Andres Q. Roo		
Arsenio Hail	CONAR P.	arsenio.hail@conar.p.gob.mx	
Edgar Zmora Hail	CONAR P.		
SAMUEL CAMPOS PEREZ	Andres Q. Roo		
Jorge A. Villamonte G.	Andres Q. Roo		Jorge A. Villamonte G.
Jordi Parpal	PNUD	jparpal@pnud.gob.mx	
Arturo Bayma	Econocencia		A. Bayma
Rigoberto Caballero	Andres Q. Roo		
Ismael Canales	A. Q. Roo		
Adriana Gpe. Teh Hail	F.C.P.		
Regelo Misael Briceño	F.C.P.	151K0106@its.comillo.puerto.edu.mx	
Jorge Arturo Bakm Itau	F.C.P.	131K0258@its.comillo.puerto.edu.mx	
Wonne Santander Cruz	F.C.P.	icruz.santander@gmail.com	
Diego Ramón Briceño Domínguez	F.C.P.	monchoh@gmail.com	Diego Briceño



Anexo 2. Formato de evaluación Cursos de Capacitación

EVALUACION CURSOS DE CAPACITACION

1. Biología de la Tenguayaca
2. Cultivo de *Petenia splendida* en estanques con el método de Acuaponia

Participantes:

Productores (10), Dirección de la Reserva de Sian Ka'an (2), H. Ayuntamiento de FCP (1).

ASPECTOS EVALUADOS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Puntualidad en el inicio	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Calidad de los materiales	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Trabajo de los instructores	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Exposición de los temas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Apoyo de estudiantes del ITSFCP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ambiente de trabajo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Organización de los eventos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Alimentos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Materiales y equipos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Resultados	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

1-REGULAR

2-BIEN

3-MUY BIEN

4-EXCELENTE

*Todos coincidieron en que los trabajos cumplieron las expectativas y objetivos planteados.