

# **CONTROL DE MALEZAS ACUÁTICAS Y RECUPERACIÓN DE LAS ESPECIES EMBLEMÁTICAS**

**INFORME FINAL**

**HC1421.4**

**Jefe de proyecto: Rubén Ignacio Huerto Delgadillo**

---

## INDICE

	<b>Página</b>
<b>I. RESUMEN EJECUTIVO.</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>II. OBJETIVO.</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>III. ANTECEDENTES.</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>IV. RESULTADOS ESPERADOS.</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>V. METODOLOGÍA.</b> . . . . .	<b>8</b>
<b>VI. DESARROLLO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.</b> . . . . .	<b>10</b>
VI.1 Extracción de las malezas acuáticas. . . . .	<b>10</b>
VI.2 Capacitación para el control y transformación de especies exóticas de peces . . . . .	<b>27</b>
<b>VII. CONCLUSIONES.</b> . . . . .	<b>39</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA</b> . . . . .	<b>40</b>

## **I. RESUMEN EJECUTIVO**

Durante los años de 2008-2012, el IMTA en colaboración y cooperación institucional con la Fundación Gonzalo Río Arronte, realizó el proyecto: “Manejo integral para el control de malezas acuáticas, especies invasoras y remoción de sedimentos en apoyo a la recuperación de especies emblemáticas y mejora de la calidad del agua del lago”, enmarcado dentro del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, de los que se desprenden estos antecedentes y a partir de los cuales se generaron una serie de análisis, recomendaciones y conclusiones.

Con base en los datos e información sistematizada y evaluada de forma integral durante el periodo mencionado, se formularon y se definió el planteamiento de los objetivos y resultados esperados, presentados en esta nueva etapa.

Durante el año de 2014, y con base en el programa establecido, se llevaron a cabo labores de control, limpieza y mantenimiento mecánico y manual en los senos Janitzio y Uranden al sur del lago de Pátzcuaro, en donde principalmente se cosechó lirio acuático, alcanzando 31.77 hectáreas, de acuerdo con lo observado en la visitas de supervisión y las bitácoras de trabajo. Con este resultado se superó en casi 7 hectáreas la meta programada para este año.

Por otra parte, para comenzar con el planteamiento del plan de manejo de especies exóticas y el programa de comunicación social, a partir del 11 de agosto se comenzaron a impartir los talleres para la elaboración de embutidos de pescado los cuales terminaron el dos de diciembre contabilizando un total de 26 cursos para todas las Uniones de Pescadores de la ribera del lago y sus islas, en los municipios de Pátzcuaro, Erongarícuaro, Quiroga y Tzintzuntzan.

En total durante este año se capacitaron a 395 personas, hombres y mujeres en los lugares mencionados, lo que significó 4,740 horas de capacitación.

Estas actividades representaron, en principio, la pesca adicional de 260 kilogramos de carpa y 260 kilogramos de tilapia aproximadamente, solo para llevar a cabo los talleres. A partir de estos hechos se comenzará a evaluar la dinámica de pesca en el lago y el comportamiento de las poblaciones nativas y exóticas de peces en los siguientes años.

Con relación a la estrategia institucional de apropiación, el plan de comunicación social y apoyo público, se generaron entrevistas a los participantes en el programa de capacitación y actividades de limpieza de la vegetación, con lo cual se obtuvieron testimonios y se generó una cápsula informativa sobre las actividades y resultados del proyecto.

## **II. OBJETIVO**

- Implementar un plan de acciones y actividades para el control de malezas acuáticas en el lago, con base en el análisis y programas generados durante el periodo 2008-2012.
- Definir los cursos de acción para contrarrestar los impactos negativos de las especies exóticas, ayudar a la recuperación de las nativas y la restauración de las condiciones óptimas del lago.
- Establecer una estrategia de comunicación interinstitucional y social.

### III. ANTECEDENTES

El lago de Pátzcuaro ha sido desde siempre una fuente de recursos para sus habitantes; este lago ahora somero ha sido pieza fundamental para la cultura Purépecha. Los productos naturales de Pátzcuaro proveyeron de estructuras para la fabricación de canoas y casas a sus habitantes, pero fundamentalmente de una alimentación basada en crustáceos y peces.

Como parte de estos productos naturales las plantas vasculares acuáticas ocupan un lugar importante dentro de un sistema acuático, ya que junto con el fitoplancton, el perifiton vegetal y las algas macroscópicas, forma el primer eslabón de la cadena alimenticia, constituyendo además, el hábitat de invertebrados y aves acuáticas, así como también en la participación como sustrato para la producción de los peces. Otro aspecto importante que tienen algunas especies de plantas acuáticas, particularmente en el lago de Pátzcuaro, es en cuanto a su utilización para la fabricación de artesanías, y como forraje para el ganado.

Sin embargo, a pesar de que las hidrófilas constituyen un importante recurso que beneficia a los organismos que habitan el lago, así como a los lugareños de la ribera e islas, estas plantas acuáticas pueden llegar a ocasionar serios problemas cuando proliferan en gran medida, impidiendo la entrada de luz hacia el interior del cuerpo de agua, necesaria para las plantas sumergidas, acelera el proceso de eutroficación con la gran cantidad de materia orgánica no metabolizada en el sistema, además de que dificultan la navegación y la pesca. En el lago de Pátzcuaro estos problemas se están presentando, sobre todo en la parte sur (Erongarícuaro, Jarácuaro, Pátzcuaro y Tzurumútaru) en donde se ha estimado una cobertura de 1,700 ha aproximadamente (IMTA, 2009), entre vegetación sumergida, enraizada emergente y flotante.

En cuanto a la diversidad pesquera, comparado con otros lagos del país, la de Pátzcuaro es grande. Existen 12 especies de peces y un anfibio que tienen importancia comercial en el lago, de los cuales cuatro son especies introducidas. El achoque (*Ambystoma dumerilii*) es una de las especies más importantes por su valor cultural y su ubicación en la cima de la estructura trófica. Los peces de la familia Atherinopsidae como el pez blanco (*Chirostoma estor*), el charal blanco (*Chirostoma grandocule*), el charal pinto (*Chirostoma patzcuaro*) y el charal prieto (*Chirostoma attenuatum*) son la base pesquera tradicional y turística de la región. Otras especies nativas de importancia comercial son la acúmara (*Algansea lacustris*), el tiro (*Goodea atripinnis*), la chegua (*Allophorus robustus*) y el choromu (*Allotoca diazi*). Además existen cuatro especies exóticas que fueron introducidas para aumentar la actividad pesquera: la carpa (*Cyprinus carpio*), la tilapia (*Oreochromis aureus*), la lobina (*Micropterus salmoides*) y el charal (*Chirostoma humboldtianum*) (Orbe-Mendoza et al. 2002).

Además de ser un producto comercial, el pescado del lago es fundamental para la autosuficiencia alimentaria de las familias de pescadores. Por ello, es importante estudiar el autoconsumo de pescado y el impacto que significa un declive productivo y un cambio en la calidad de la producción en la economía alimentaria de los hogares de los pescadores y habitantes de las localidades alrededor del lago.

La pesca en el lago de Pátzcuaro se encuentra en un acelerado detrimento, principalmente por el deterioro de la cuenca y en particular por la condición oligotrófica del lago, a lo que se agrega la pérdida de volumen por reducción en las precipitaciones anuales, así como por el incremento en la evapotranspiración de la vegetación introducida e inducida. Esta situación ha favorecido la proliferación de los peces introducidos, como la carpa, la cual se caracteriza por su alta resistencia, soportar condiciones de poco oxígeno y alta concentración de contaminantes, tener hábitos multiespecíficos en cuanto a la alimentación que la hicieron parecer inocua, pero que como está demostrado en otras partes, es un factor importante de deterioro de muchos cuerpos de agua de donde no era originaria.

Las especies nativas del lago de Pátzcuaro tienen un nicho trófico propio, mientras que las especies exóticas se traslapan en nicho entre sí y con las especies nativas (Zambrano 2011). Por lo tanto, es fundamental entender la dinámica espacial y temporal del lago con el fin de generar los mejores programas de manejo y restauración tanto de ciertas regiones como de las especies nativas. Para lograrlo fue necesario hacer un análisis de la heterogeneidad espacial de la calidad del agua con base en las características limnéticas y biológicas así como profundizar en la comprensión de la estructura trófica del lago en las diferentes regiones y llevar a cabo estudios poblacionales de las especies exóticas que tengan como resultado planes para la reducción de sus poblaciones (Zambrano op. cit.). Con esta información es posible entender la dinámica del sistema para establecer sitios potenciales para la conservación de especies nativas dentro del lago y generar estrategias de restauración.

A pesar de los retos, muchos comerciantes y pescadores están dispuestos a participar al lado de académicos, funcionarios públicos, autoridades locales u otros actores para encontrar alternativas que ayuden a resolver el problema de la pesca, sobre todo de las especies nativas del lago, por lo que se requieren estudios sistemáticos que sirvan para elaborar futuras estrategias que traten el problema de la pesca de forma integral. Identificando los procesos de cambio y deterioro ambiental y de adaptación que ligan el deterioro productivo, el sistema de mercados, la cultura alimentaria, el trabajo familiar y el autoconsumo, con lo cual es posible conocer el comportamiento interrelacionado de dimensiones socioambientales de gran influencia que es necesario incluir en dichas iniciativas (Huerto, et al. 2011).

Se requiere impulsar un enfoque de restauración ecosistémica, la cual debe ser una actividad deliberada que inicie o acelere la recuperación de un ecosistema que ha sido

---

degradado, dañado, transformado o destruido, hasta tal grado que ya no es capaz de restablecerse por su cuenta y volver al estado anterior a la alteración o a su trayectoria histórica de desarrollo. La restauración implica un compromiso de recursos de todo tipo en un plazo definido, y esto requiere de una deliberación casi permanente entre todos los involucrados.

Durante los años de 2008-2012, en colaboración y cooperación institucional con la Fundación Gonzalo Río Arronte, el IMTA realizó el proyecto: “Manejo integral para el control de malezas acuáticas, especies invasoras y remoción de sedimentos en apoyo a la recuperación de especies emblemáticas y mejora de la calidad del agua del lago”, enmarcado dentro del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, de los que se desprenden estos antecedentes y a partir de los cuales se generaron una serie de análisis, recomendaciones y conclusiones, con base en datos e información sistematizada y evaluada de forma integral, siendo la base para el planteamiento de los objetivos y resultados esperados, presentados en esta nueva etapa.

---

#### **IV. RESULTADOS ESPERADOS**

- Establecimiento de un programa de control y manejo de al menos 25 hectáreas anuales (100 ha en total) de vegetación acuática a través de la combinación de métodos complementarios, siguiendo los programas y recomendaciones generados durante la fase 2008-2012.
- Plan de manejo de especies para establecer temporalidad, esfuerzo, técnica (luz de malla) y la zona para aprovechar de manera sostenible el recurso pesquero del lago.
- A partir de las estrategias de control de las especies exóticas, llevar el máximo rendimiento sostenible de estas especies más allá del 10% del obtenido en estudios realizados en 2008-2012 para realizar el control.
- De la misma forma, disminuir porcentualmente la densidad de la tilapia (9.28 g/m<sup>2</sup>) y de la carpa (2.68 g/m<sup>2</sup>), evaluados de manera diferencial y elevar el de las nativas.
- Evaluación de la recuperación de las especies emblemáticas incluyendo su reproducción.
- Recuperación de peces nativos del lago a través del manejo de especies exóticas.
- Estrategia Interinstitucional para implementar el sistema de calificación comparativo del grado de sustentabilidad propuesto en 2012.
- Plan de comunicación social y apoyo público.
- Creación y transferencia del modelo de gestión de procesos para el seguimiento de los programas a nivel local.

---

## **V. METODOLOGÍA**

### **1. Control mecánico y manual de malezas acuáticas**

Extracción de aproximadamente 25 hectáreas (100 ha en total) de plantas acuáticas flotantes enraizadas, emergentes y flotantes existentes en los senos Jarácuaro, Janitzio, Erongarícuaro y Pátzcuaro, a través de la combinación de métodos complementarios. Principalmente se realizará la extracción por medios mecánicos y retiro de vegetación acuática ejecutado con equipo pesado o semipesado incluyendo la extracción, depósito temporal para drenado estático, drenado mecánico con equipo de compactación liso, así como carga y acarreo en camiones de volteo al sitio indicado por el supervisor. Se establecerán los requisitos de ejecución para contar con el personal, maquinaria y equipo auxiliar para implantar procedimientos de extracción de malezas acuáticas en las áreas prioritarias definidas durante 2008-2012.

Se estableció un plan rector de trabajos en común acuerdo con la Comisión de Pesca del estado de Michoacán, teniendo como base el estudio de control de malezas acuáticas desarrollado anteriormente, con lo cual se consideran las asociaciones de vegetación acuática, su ubicación, densidad y biomasa, aplicando un mayor control sobre aquellas especies que obtuvieron un mayor índice de importancia ecológica. Se parte de la hipótesis que afectando a estas especies se obtendrá un equilibrio entre las restantes.

Por otra parte, y para brindar más apoyo a las comunidades, se convocará a pobladores de la ribera del lago, en las zonas de mayor crecimiento de vegetación, para incorporarlos en el programa de control mediante extracción manual, de acuerdo con lo sugerido en el estudio y análisis de la vegetación acuática.

### **2. Recuperación de peces nativos del lago a través del manejo de especies exóticas.**

Por medio del análisis pesquero de especies nativas (*Chirostoma*) y un control eficiente de la población de carpas y tilapias. Considerando censo poblacional (estructura de tallas), ciclo reproductor (temporalidad) y distribución por zonas.

### **3. Estrategia interinstitucional para implementar el sistema de calificación comparativo del grado de sustentabilidad propuesto en 2012.**

Una vez seleccionadas, se implementarán y formalizarán las actividades recomendadas y establecidas por medio del sistema de calificación comparativa del grado de sustentabilidad: Creación y mantenimiento de reservas del pez blanco y otras especies nativas; manejo de hábitat/cuenca; venta a introductor externo; venta de carne; producción de nuggets para el DIF; composta o concurso de proyectos productivos, entre otros.

#### **4. Plan de comunicación social y apoyo público**

Cualquiera de las actividades desarrolladas o por desarrollar basado en el modelo de sustentabilidad, se integrará a una estrategia avalada por todos los sectores, acompañada de esfuerzos específicos de comunicación primordialmente, para conseguir la máxima participación social y apoyo público. En las estrategias que se implementen se considerará utilizar el principio precautorio, se incluirán dentro de las acciones calendarios, locaciones, participantes y responsables, recursos necesarios en órdenes de magnitud (recursos humanos, materiales y financieros), comunicación y difusión, monitoreo y evaluación, índices e indicadores de seguimiento y resultados, riesgos o considerandos particulares, actores complementarios, plazos (corto, mediano y largo), fecha sugerida de realización, nivel de prioridad, observaciones y comentarios.

#### **5. A partir de las estrategias de control de las especies exóticas, llevar el máximo rendimiento sostenible de estas especies más allá del 10% del obtenido en estudios realizados en 2008-2012 para realizar el control.**

La estrategia para la reducción de especies exóticas consistirá en enfocar los esfuerzos de captura en la región Sur del lago utilizando redes de chinchorro con luz de malla de 1 centímetro, con el objetivo de disminuir la densidad en las zonas de crianza tanto de la carpa como de la tilapia. En el Centro y Norte del lago es conveniente usar una luz de malla de 4 centímetros con el objetivo de capturar a las especies exóticas, que son de mayor tamaño, y a la vez evitar la captura de los charales que son los más abundantes en estas regiones. Se continuará con la extracción del lirio en la región Sur para disminuir la población de las especies exóticas y el aumento de las poblaciones de especies nativas.

---

## **VI. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

A partir de los objetivos planteados se desarrolló un programa de actividades que consideran los resultados esperados para este año relacionadas con las estrategias tanto para el control de la vegetación acuática, como para el de las especies exóticas.

A continuación se describirán dichas actividades y programas establecidos como parte de los resultados que hasta la fecha se tienen para este proyecto.

Como primeros resultados esperados se planteó:

### **VI.1 Extracción de malezas acuáticas.**

La rehabilitación y apertura de canales de navegación y continuación del canal perimetral se realizará considerando los siguientes aspectos:

#### *Pesquero*

1. Control de la vegetación, sobre todo el lirio que por arrastre del viento causa la pérdida de artes de pesca fijas.
2. Apertura de zonas de captura.
3. Limpieza y rehabilitación de canales de acceso al lago.

#### *Turístico*

1. Mantener en condiciones los canales de navegación.
2. Mantener una buena imagen del lago en los recorridos turísticos a la isla de Janitzio.

#### *Social*

1. Se evita la presencia de insectos (mosquitos) y aguas estancadas que actualmente afecta la salud pública de las comunidades ribereñas.
2. Se ayuda a la dispersión y saneamiento natural de las aguas negras que confluyen al lago.
3. Mejorar el nivel de vida de los habitantes de la región lacustre e isleños, mediante la pesca, artesanía y turismo.

El programa de extracción de la vegetación acuática se programó en 25 -00-00 Hectáreas beneficiando a 800 pescadores 118 Lancheros y 120 Ejidatarios. Estos trabajos se realizaron de acuerdo a lo presentado en la tabla 1.

**Tabla 1. EXTRACCIÓN DE VEGETACIÓN ACUÁTICA PROGRAMADA PARA 2014.**

<b>No.</b>	<b>Localidad</b>	<b>Municipio</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tipo de Veg.</b>	<b>Has</b>	<b>Maquina</b>
1	Tzurumútaró	Pátzcuaro	Canal Tzurumútaró	Lirio	<b>7.8578</b>	Aquadozer
2	Pátzcuaro	Pátzcuaro	Canal San Pedrito- Janitzio	Lirio	<b>4.2217</b>	Aquadozer
3	Pátzcuaro	Pátzcuaro	Descarga planta San Pedrito	Lirio	<b>2.8418</b>	Aquadozer
4	Pátzcuaro	Patzcuaro	Canal la pesquera	Lirio	<b>3.2685</b>	Aquadozer
4	Uranden Morelos	Pátzcuaro	Canal P2 Uranden-la reserva	Tule- carrizo	<b>4.5163</b>	Aquadozer
5	Uranden Morelos	Pátzcuaro	Canal P2 la reserva- jaracuaro	Tule- carrizo	<b>4.9648</b>	Aquadozer
<b>Total:</b>					<b>26.6827</b>	

A continuación se presentan los resultados obtenidos hasta el mes de diciembre de 2014:

### **ACTIVIDADES.**

Los trabajos realizados fue la extracción de lirio en las zonas consideradas de mayor reproducción y concentración, asignando 6 lugares de trabajos urgentes siendo estos las siguientes:

#### **Canal San Pedrito-Janitzio.**

En este canal se reproduce el lirio debido a que las aguas negras del río Guaní llegan hasta esta zona, teniendo una alta reproducción que invade el acceso del muelle san Pedrito y la salida de navegación a Janitzio e incluso llega a invadir el canal principal a Janitzio.



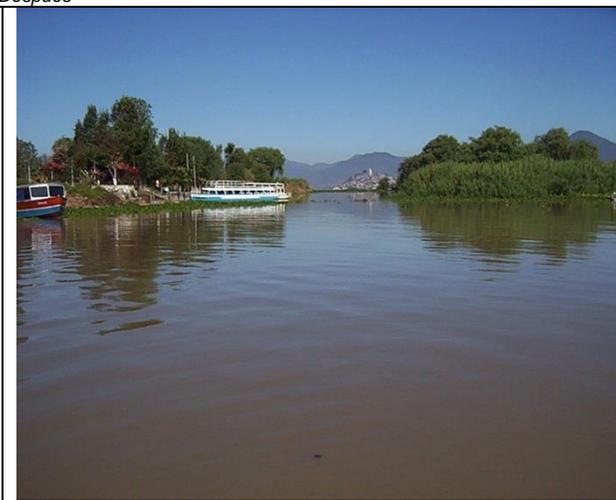
Antes



Después



Antes



Después

## DESCARGA PLANTA SAN PEDRITO

En esta zona es donde se tiene la más alta reproducción de lirio debido la proximidad del río Guaní; hace diez años se construyó en la boca de la descarga del Guaní una a área de oxidación con el crecimiento natural del lirio de 4.2 has y una profundidad de 3.50 m para impedir el acceso directo de los contaminantes y sólidos al lago y a la fecha ya fue rebasado el volumen por los sólidos que son arrastrados por el cauce del Guaní y en la temporada de lluvias por el incremento de la cause una parte de estas aguas llega a esta zona.



*Antes*



*Después*



*Antes*



*Después*

### **CANAL LA PESQUERA.**

En esta zona la reproducción de lirio es alta debido a que las aguas negras que no son tratadas en la planta de tratamiento llegan directo a este canal alcanzando a llegar hasta el canal uno, a Janitzio y al muelle uno-las garzas. Como factor negativo adicional la poca

agua contaminada que es tratada en esta planta, a una distancia de diez metros se mezcla con las aguas negras que corren a cielo abierto.



*Antes*



*Después*



*Antes*



*Después*

## CANAL TZURUMUTARO.

Por este canal descargan las aguas de los manantiales ubicados en el valle de Chapultepec y aguas residuales de las localidades ubicadas dentro del mismo valle junto con herbicidas, fungicidas y fertilizantes utilizados en las parcelas de la zona, por lo que se provoca el florecimiento y desarrollo del lirio sobre el canal en un 80% de su superficie, y el otro 20 % es lirio que se desprende de la ribera de lhuatzio y que se esparce por el lago. La dirección de los vientos lo encajona sobre el canal, el cual tiene una distancia aproximada de 3,695.00 m (3.69 km) desde el cruce con la carretera Tzurumútaru-Quiroga hasta el espejo del lago con un ancho promedio de 35.00 m.



Antes



Después



Antes



Después

## DESCARGA DEL RIO GUANÍ EN LOS MANANTIALES DE CARIÁN.

La misma magnitud de reproducción de lirio que en la zona de la descarga de la planta tratadora se presenta en el patio de los manantiales de Carián, por que las aguas negras del río Guaní también llegan en gran caudal a esta zona, siguiendo un trayecto por la ribera de los Urandenes para llegar a la ribera de la ex isla de Jarácuaro.



Ribera del lago frente a la descarga del Guaní: Antes



Después



Ribera con rumbo a los Urandenes: Antes



Después



*Canal de acceso del lago al patio de los manantiales de Carián, Antes.*



*Después.*



*Patio de los manantiales de Carián. Antes*



*Después*



*Patio de los manantiales de Carián. Antes*



*Después*



*Patio de los manantiales de Carian. Antes*



*Después*

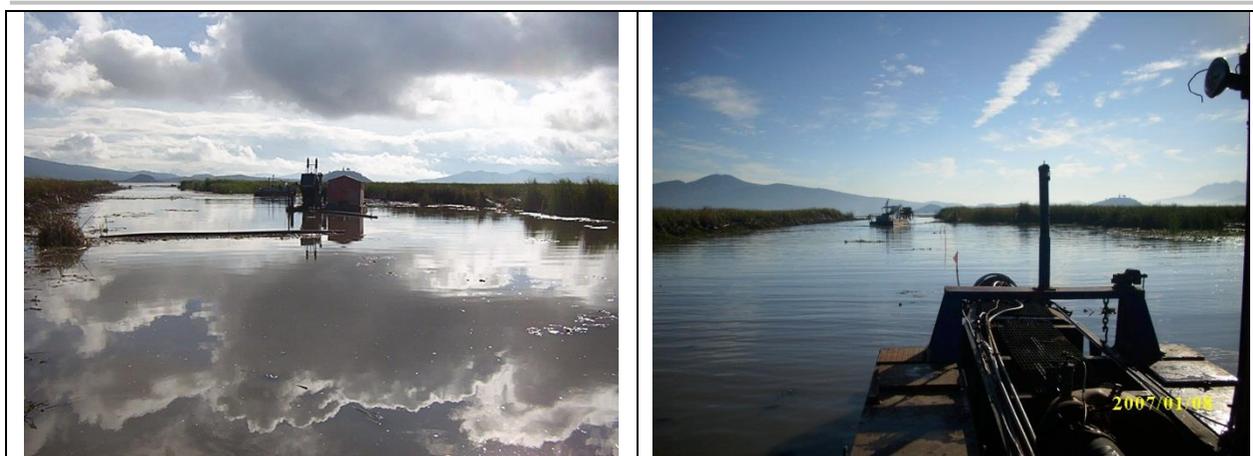
## **CANAL ERONGARÍCUARO.**

Durante el periodo de 2002 al año 2007, se construyó un canal de navegación del muelle de Erongarícuaro al lago, con una distancia de 1,400.00 m y 30.00 m de ancho. Distancia que estaba invadida por vegetación acuática principalmente tule. Del 2007 al 2011 la vegetación avanzó lago adentro 800.00 m durante este periodo. Durante 2013 debió concluirse la prolongación del canal, pero no se realizó por falta de presupuesto, siendo entonces que la vegetación acuática avanzó 85.00 m más lago a dentro. Debido a esto se hicieron necesarios trabajos de dragado para evitar que la vegetación arraigada siga avanzando y comiendo espejo de agua al lago.



*Vista del canal Eroga del Lago al canal.*





Vista del canal Eroga del canal al lago.

## RESULTADOS.

Los resultados obtenidos fueron favorables ya que se alcanzó la meta programada en cada una de las zonas asignadas para trabajar, cambiándose las dos áreas de Urandén Morelos por la de Urandén Carián (\*). En la tabla 2 se muestran las metas programadas y ejecutadas. En la tabla 3 se hace un desglose de las actividades por comunidades y áreas.

Debido a la necesidad y urgencia de trabajar en esta zona considerada de alta reproducción se dragó en el Canal Erongarícuaro (\*\*) por el rápido crecimiento de la mancha de vegetación arraigada (tule).

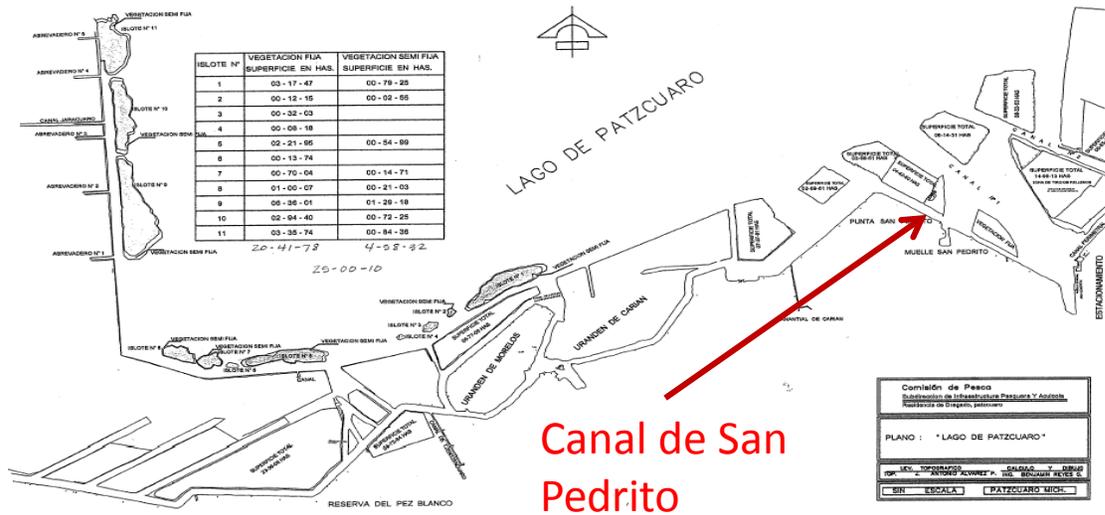
**Tabla 2. Metas programadas y alcanzadas durante 2014.**

<b>Localidad</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tipo de Vegetación</b>	<b>Has Programadas</b>	<b>M3 Programados</b>	<b>Has Ejecutadas</b>	<b>M3 Ejecutadas</b>
Tzurumutaro	Canal San Pedrito-Janitzio	Lirio	4.2217		4.2827	
Patzcuaro	Descarga planta San Pedrito	Lirio	2.8417		4.2282	
Patzcuaro	Canal la Pesquera	Lirio	3.2685		3.1035	
Patzcuaro	Canal Tzurumutaro	Lirio	7.8578		13.9304	
Uranden Morelos	Canal P2 Uranden-la reserva	Tule-carrizo	4.5163			
Uranden Morelos	Canal P2 la reserva-jaracuaro	Tule-carrizo	4.9648			
Uranden Carian*	Descarga del rio guaní	Lirio	0.00		6.2282	
Erongaricuaru**	Canal Eroga	Dragado		0.00		1,875.41
<b>Total:</b>			<b>26.6827</b>	<b>0.00</b>	<b>31.7730</b>	<b>1,875.41</b>

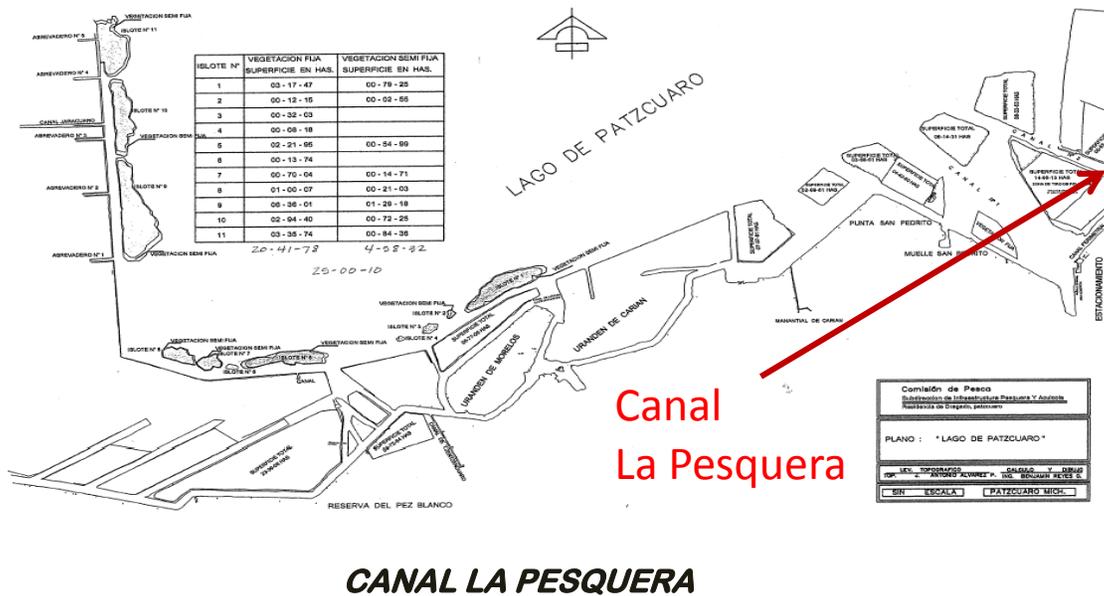
**Tabla 3. Programa de actividades y operativo para el control de la vegetación acuática 2014, en la zona sur del lago de Pátzcuaro.**

No.	Fecha	Canal San Pedrito-Janitzio	Descarga Planta San Pedrito	Canal la Pesquera	Canal Tzurumutaro	Descarga rio Guaní (Carian)	Canal Eronga
1	14 Marzo 2014	1.1080					
2	21 Marzo 2014	0.5935					
3	28 Marzo 2014	1.1997					
4	4 Abril 2014	1.3815					
5	11 Abril 2014	0.8127					
6	15 Abril 2014	0.3690					
7	25 Abril 2014		1.1817				
8	2 Mayo 2014			0.6165			
9	9 Mayo 2014			0.7380			
10	16 Mayo 2014			1.3770			
11	23 Mayo 2014			0.3720	0.7215		
12	30 Mayo 2014				1.3460		
13	6 Junio 2014				1.2780		
14	13 Junio 2014				0.9720		
15	20 Junio 2014				1.0260		
16	27 Junio 2014				1.3050		
17	8 Agosto 2014				0.7335		
18	15 Agosto 2014				0.9693		
19	22 Agosto 2014				1.2411		
20	29 Agosto 2014				1.1970		
21	5 Sep. 2014				2.4165		
22	12 Sep. 2014				0.7245		
23	19 Sep. 2014		0.9270				
24	26 Sep. 2014		1.2645				
25	3 Octubre 2014		0.8550				
26	10 Octubre 2014					0.7155	
27	17 Octubre 2014					0.8370	
28	24 Octubre 2014					0.9135	
29	31 Octubre 2014					0.4275	
30	7 Nov. 2014					0.7785	
31	14 Nov. 2014					0.9360	
32	21 Nov. 2014					0.4005	
33	28 Nov.2014					1.0755	1,544.41
34	5 Dic. 2014					0.5447	331.00
<b>TOTALES</b>		<b>4.2827</b>	<b>4.2282</b>	<b>3.1035</b>	<b>13.9304</b>	<b>6.2282</b>	<b>1,875.41</b>
<b>31.7730 Has</b>							<b>1,875.41 m3</b>

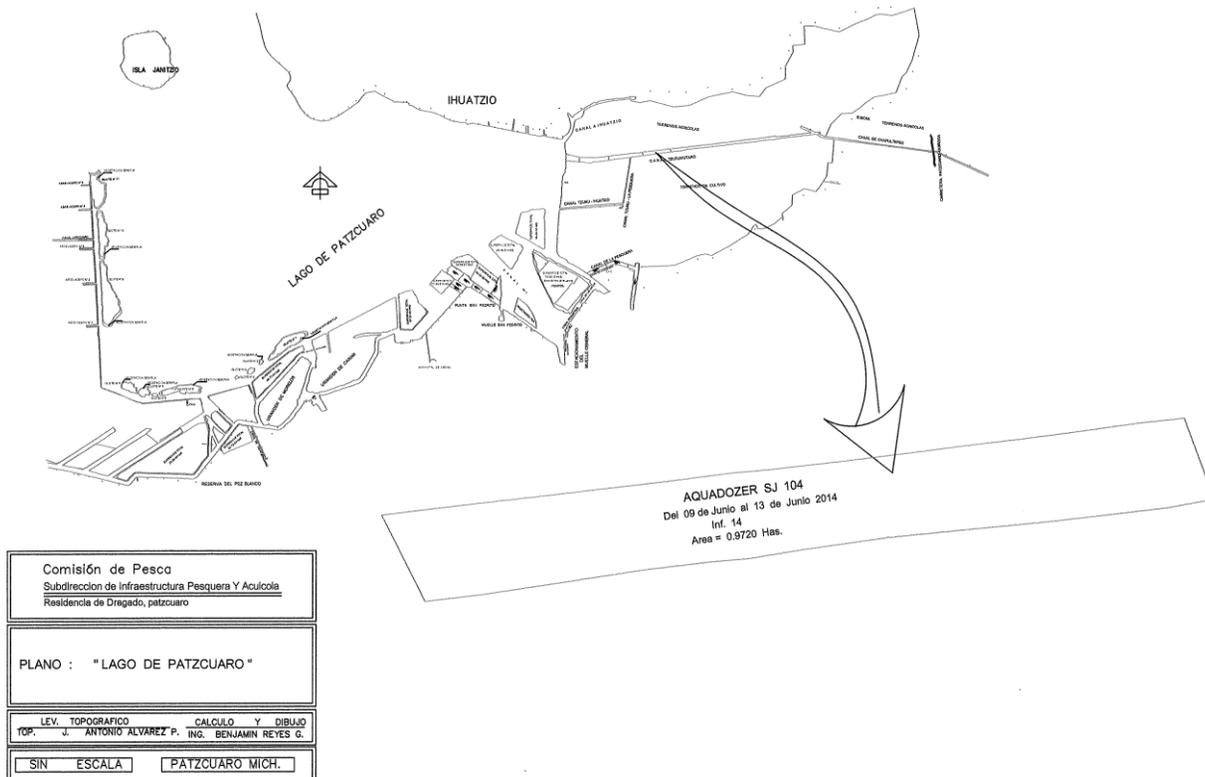
**Figura 1. Zonas de trabajo al sur del lago de Pátzcuaro-Janitzio**



**Figura 2. DESCARGA PLANTA SAN PEDRITO (IMTA)**



**Figura 3. AREA DE TRABAJOS EN EL CANAL DE TZURUMÚTARO.**



## Control manual de malezas acuáticas

Durante 2014 se llevaron a cabo trabajos de control manual principalmente en la zona del canal de Erongarícuaro y sus inmediaciones. Estas actividades tuvieron repercusión tanto en la limpieza de canales como el trabajo en grupo por habitantes de la ribera, principalmente de los municipios de Erongarícuaro y Pátzcuaro, así como por el incentivo económico que tuvieron. Los alcances obtenidos en cuanto a la limpieza fueron de 2.5 hectáreas aproximadamente. En las siguientes fotografías se pueden apreciar dichas labores:





Trabajos de limpieza manual en el canal de Erongarícuaro.



---

Con los trabajos realizados durante 2014, se alcanzaron los siguientes resultados:

- Se mantuvieron limpias y libres de lirio las zonas de alta reproducción.
- Se mantuvieron limpios, libre de lirio los muelles.
- Se mantuvieron limpios y libres de lirio los canales de navegación a Janitzio y demás islas.
- Se evitó la invasión de lirio al espejo de agua en el lago, en el patio de los muelles hacia Janitzio y de la ribera de los Urandenes a la ribera de Ihuatzio.
- Se mantuvieron limpias las áreas de pesca y se evitó el arrastre de artes de pesca por el lirio.
- Con la extracción de lirio en gran volumen se evitó la pérdida de volumen hídrico por evapotranspiración.
- Se contribuyó a recuperar la actividad biológica existente en el sistema acuático, despejando de maleza áreas para permitir una penetración de los rayos solares a la columna del agua.
- Se facilitaron las condiciones para el funcionamiento hidrodinámico de las aguas de los manantiales que entran en esta zona.
- Se contribuyó a mantener una buena imagen del lago en los recorridos turísticos a la isla de Janitzio.

---

## **Discusión**

Para dar garantía a los trabajos que se realizaron en el periodo 2014 junto con la inversión del convenio realizado, es necesario el mantenimiento permanente de las zonas que se pueden nombrar como “rojas”, por su alta contaminación y a la vez de alta reproducción de lirio. El mantenimiento debe de ser durante todo el año y más en el periodo de estiaje porque al bajar el nivel de la lámina de agua el lirio alcanza los nutrientes que se encuentran en el lecho del lago y esto permite que la floración sea más acelerada en conjunto, sobre todo en las épocas más calientes del año.

Posteriormente llega la temporada de lluvias y las aguas contaminadas de la cuenca media son arrastradas al lago, expandiéndose por toda la cuenca baja, abasteciendo una realimentación de nutrientes a toda la vegetación acuática existente y al subir el nivel el lirio se desprende de donde se encontraba enraizado comenzando a desplazarse por todo el espejo del lago donde encuentra los nutrientes naturales y químicos que ingresaron en la temporada pluvial, lo que lo fortalece más que en cualquier temporada del año. Como apunte adicional se observó que durante la temporada invernal el lirio se ha aclimatado a las heladas e incluso llega hasta florecer.

## **VI.2 Capacitación para el control y transformación de las especies exóticas de peces.**

De los talleres programados para las 26 Organizaciones de pescadores que se ubican en la Ribera del lago de Pátzcuaro se han impartido seis, con la finalidad de enseñarles técnicas que les permita darle un valor agregado a la Carpa que tiene un bajo costo en el mercado y para que de esta manera puedan comercializar sus productos a un mejor precio.

Los objetivos particulares de este inciso fueron:

1. Contrarrestar los Impactos negativos de las especies exóticas (carpa y tilapia) y ayudar a la recuperación de las especies nativas.
2. Transmitir técnicas de procesamiento de productos pesqueros y acuícolas, para darle un valor agregado al producto (filete de carpa y de tilapia) y que sean estos de calidad, destacando la participación de la mujer del sector pesquero en la sociedad. Lo anterior de acuerdo con los resultados del estudio de sustentabilidad económica y pesquera realizado durante 2012.
3. Llevar a cabo un programa de Capacitación de las 26 organizaciones de la Ribera del Lago de Pátzcuaro (principalmente esposas de pescadores).
4. Dejar las Bases de las Técnicas de procesamiento a los (las) participantes, para su pronta conformación a Grupos de Trabajo establecidos.

### **Descripción de las Actividades**

El presente programa fue desarrollado para realizar acciones que den valor agregado a las especies que se capturan en el Lago de Pátzcuaro, especialmente la carpa. Tabla 4.

Tabla 4. Programa inicial de actividades para la capacitación.

MUNICIPIO	NUM. DE ORGANIZACIONES	NUM DE BENEFICIARIOS	INVERSION TOTAL
<b>PATZCUARO</b>	8	120	
<b>QUIROGA</b>	3	45	
<b>ERONGARICUARO</b>	6	90	
<b>TZINTZUNTZAN</b>	9	135	
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>390</b>	<b>146,978.00</b>

Se programó realizar 26 cursos-taller en los siguientes Municipios: Pátzcuaro, Quiroga, Erongarícuaro y Tzintzuntzan beneficiándose un total de 390 personas en la transformación de la carne de pescado.

Como: carne para hamburguesa, ceviche deshidratado, deditos de pescado, chorizo, tinga, carne para hamburguesas y pizza.

El programa completo por localidad así como el número de beneficiados se presenta en la tabla 5.

**Tabla 5. Organizaciones y sus localidades.**

MUNICIPIO	LOCALIDAD	EMBALSE	BENEFICIARIOS	DESCRIPCIÓN DEL CURSO	
PATZCUARO	YUNUEN	LAGO DE PATZCUARO	15	PROCESAMIENTO DE PESCADO	
	URANDEN		15		
	TECUENA		15		
	JANITZIO		15		
	JANITZIO		15		
	JANITZIO		15		
	JANITZIO		15		
	JANITZIO		15		
TOTAL	4		120		\$45,224.00

MUNICIPIO	LOCALIDAD	EMBALSE	BENEFICIARIOS	DESCRIPCIÓN DEL CURSO	
QUIROGA	SANTA FE DE LA LAGUNA	LAGO DE PATZCUARO	15	PROCESAMIENTO DE PESCADO	
	SAN JERONIMO PURENCHECUARO		15		
	SAN ANDRES TZIRONDARO		15		
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>		<b>45</b>		<b>\$17,279.00</b>

MUNICIPIO	LOCALIDAD	EMBALSE	BENEFICIARIOS	DESCRIPCIÓN DEL CURSO	
ERONGARICUARO	OPONGUIO	LAGO DE PATZCUARO	15	PROCESAMIENTO DE PESCADO	
	PUACUARO		15		
	COL. REVOLUCION		15		
	AROCUTIN		15		
	SAN FRANCISCO URICHO		15		
	ERONGARICUARO		15		
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>		<b>90</b>		<b>\$33918.00</b>

MUNICIPIO	LOCALIDAD	EMBALSE	BENEFICIARIOS	DESCRIPCIÓN DEL CURSO	
TZINTZUNTZAN	TARERIO	LAGO DE PATZCUARO	15	PROCESAMIENTO DE PESCADO	
	OJO DE AGUA		15		
	PACANDA		15		
	IHUATZIO		15		
	SANTEAGO TZIPIJO		15		
	CUCUCHUCHO		15		
	ICHUPIO		15		
	TZINTZUNTZAN		15		
	UCASANASTACUA		15		
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>		<b>135</b>		<b>\$50,557.00</b>

## Resultados

Del total de 26 Organizaciones planeadas únicamente se capacitaron 25 de los Municipios de Pátzcuaro, Quiroga y Tzintzuntzán, sin embargo se logró capacitar a un total de 437 beneficiarios, como se muestra a continuación en la tabla 6 y figura 4.

Tabla 6. Relación de municipios, comunidades y beneficiarios capacitados en los talleres de embutidos de pescado.

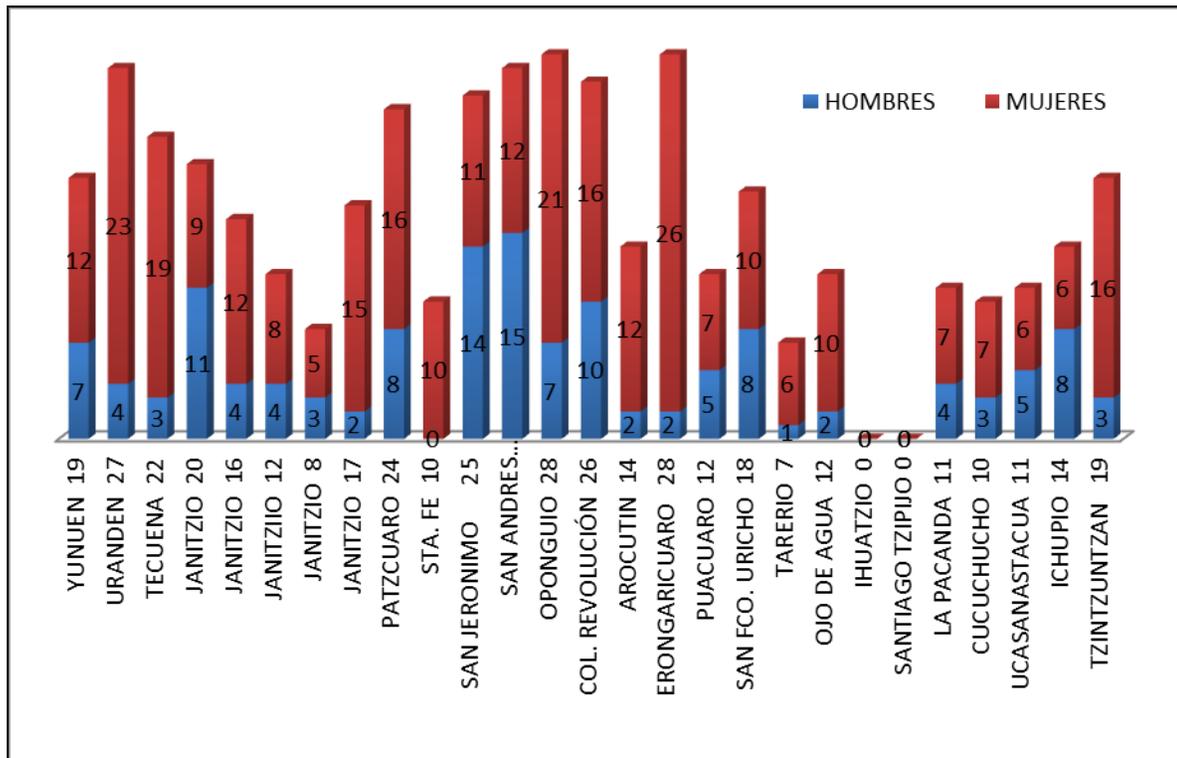
MUNICIPIO	LOCALIDAD	ORGANIZACION	BENEFICIARIOS
PATZCUARO	YUNUEN	U. de P. Tzintzipandacuri	19
	URANDEN	U. de P. Morelos	27
	TECUENA	U. de P. Purepecha	22
	JANITZIO	U. de P. Itzihuapa	20
	JANITZIO	U. de P. Vaqueros	16
	JANITZIO	U. de P. Tariacuri	12
	JANITZIO	U. de P. Mariposeros	8
	JANITZIO	U. de P. Tata Lazaro	17
	PÁTZCUARO	Cocineras de Pátzcuaro, Zirahuen y U. de P. Tzintzuntzan	24
<b>TOTAL:</b>			<b>165</b>

MUNICIPIO	LOCALIDAD	ORGANIZACION	BENEFICIARIOS
QUIROGA	SAN JERONIMO PURENCHECUARIO	U. DE P. SAN JERONIMO	25
	SAN ANDRES TZIRONDARO	SOCIEDAD COOPERATIVA TZIRONDARO S.C. DE R.L. DE C.V	27
	SANTA FE DE LA LAGUNA	COCINERAS TRADICIONALES DE SANTA FE	10
<b>TOTAL :</b>			<b>62</b>

MUNICIPIO	LOCALIDAD	ORGANIZACION	BENEFICIARIOS
<b>ERONGARICUARO</b>	OPONGUIO	U. DE P. AMALIA SOLORZANO	28
	COL. REVOLUCIÓN	U. DE P. LA ORTIGA	26
	AROCUTIN	U. DE P. AROCUTIN	14
	ERONGARICUARO	U. DE P. ERONGARICUARO	28
	PUACUARO	U. DE .P.EMILIANO ZAPATA	12
	SAN FCO. URICHO	U. DE P. SANTA CRUZ URICHO	18
<b>TOTAL: 6</b>			<b>126</b>

MUNICIPIO	LOCALIDAD	ORGANIZACIÓN	BENEFICIARIOS
<b>TZINTZUNTZAN</b>	TARERIO	U. DE P. TATA VASCO	7
	OJO DE AGUA	U. DE P. LOS TARASCOS	12
	IHUATZIO	U. DE P. CUAHUTEMOC CARDENAS	0
	SANTIAGO TZIPIJO	U. DE P. AMARU	0
	PACANDA	U. DE P. PACANDA	11
	CUCUCHUCHO	U. DE P. SAN PEDRO	10
	UCASANASTACUA	U. DE P. TANGANXOAN	11
	ICHUPIO	U. DE P. LAZARO CARDENAS	14
TZINTZUNTZAN	U. DE .P.TZINTZUNTZAN	19	
<b>TOTAL: 9</b>			<b>84</b>

Figura 4. Beneficiarios del programa de capacitación por comunidad en el lago de Pátzcuaro.



En cuanto a las metas planeadas se alcanzaron el 96.15 % de organizaciones capacitadas y se rebasó la meta en cuanto al número de beneficiarios.



*Vista de la isla de Yunuen desde el muelle de Ucazanastakua.*



*Transportando las materias primas a la Isla de Yunuen*



*Firmando la lista de asistencia.*



*Comenzando con el curso en la cocina del Hotel  
Ecoturístico en Yunuen.*



*Procesando el filete de carpa y tilapia*



*Gran ambiente e interés en la cocina.*



*Ejemplar de carpa (5 kilos), capturado en Yunuen*



*Obteniendo los filetes de la carpa para preparar*

*hamburguesas y chorizo*





*Chorizo de carpa recién preparado.*



*Realizando la primera degustación de producto (hamburguesas y Nuggets) resultado del primer curso en la Isla de Yunuen.*



*Degustación de las hamburguesas de carpa.*



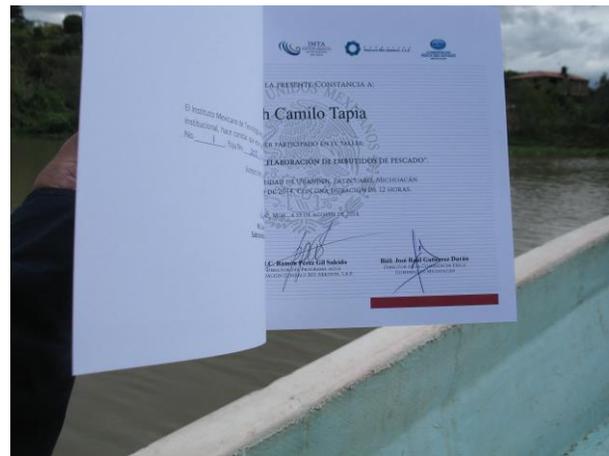
*Degustación del ceviche de tilapia.*



*Degustación de Nuggets..*



*Vista general del convivio de degustación al final del curso.*



**Entrega de constancias oficiales de capacitación a los participantes.**

---

## CONCLUSIONES

Con relación al programa de control y manejo de 25 hectáreas de vegetación acuática programados para 2014, finalmente en el mes de diciembre se sobrepasó esta meta, ya que se alcanzaron 31.8 hectáreas de control y limpieza de lirio acuático en la zona sur del lago de Pátzcuaro, en los senos Pátzcuaro y Urandenes principalmente. Lo anterior a partir de las visitas de supervisión realizadas a lo largo del año, los mapas y bitácoras de trabajo presentados por la COMPECA. Deben adicionarse un total de 3.5 ha de control manual en el Canal de Erongarícuaro.

Con respecto a las actividades del plan de manejo de especies, la disminución porcentual de la densidad de carpa y tilapia y del grado de sustentabilidad, durante este año se impartieron 26 talleres de capacitación para la elaboración de embutidos de pescado, en los cuales se capacitaron a 395 personas, hombres y mujeres, a quienes se les hizo entrega de constancias oficiales.

Adicionalmente y como parte integral de estas actividades se capturaron 520 kilogramos de carpa y tilapia para los talleres lo cual establece el principio del programa de la pesca establecido en las actividades.

Con relación a la estrategia institucional de apropiación, el plan de comunicación social y apoyo público, se generaron entrevistas a los participantes en el programa de capacitación y actividades de limpieza de la vegetación, con lo cual se obtuvieron testimonios y se generó una cápsula informativa sobre las actividades y resultados del proyecto.

---

## VIII. Bibliografía

- Huerto, R., Alonso, P., Vargas, S., Amador, A., Ortiz, C. y Zambrano, L. 2011. Manejo integral para el control de malezas acuáticas, especies invasoras y remoción de sedimentos en apoyo a la recuperación de especies emblemáticas y mejora de la calidad del agua del lago, Informe final. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Morelos, México 104 Pp.
- IMTA- Fundación GRA, 2008, *Manejo integral para el control de malezas acuáticas, especies invasoras y remoción de sedimentos en apoyo a la recuperación de especies emblemáticas y mejora de la calidad del agua del lago* / Rubén Huerto et al. Informe de avance del proyecto TC0850.5.
- IMTA, 2009, Sitio oficial disponible en Internet: <http://www.imta.mx/>
- Orbe, M. A. y J. Acevedo G. 2002. El Lago de Pátzcuaro. En: Lagos y Presas de México. De la Lanza Espino G. y J.L. García C. (comp.) AGT Ed. México D.F. 1 ed. 128-149p.
- Zambrano L., Cordova-Tapia F., Ramírez-Herrejón J. P., Mar-Silva V., Bustamante L., Camargo T. y Bustamante E. 2011. Las especies exóticas en el lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. En: Huerto-Delgadillo R. I., Vargas-Velázquez S. y Ortiz-Paniagua C. F. (eds.) Estudio Ecosistémico del Lago de Pátzcuaro. Aportes en gestión ambiental para el fomento del desarrollo sustentable. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México. 308 p.