

5.2. Macrolocalización

El embalse "Cajón de Peña" se ubica en el cuadrante NW del Estado de Jalisco, pertenece a la región hidrológica numero 15 , cuenca Río Tomatlán-Tecuán



Fig.22 Macrolocalización

5.3 Microlocalización.

La presa Cajón de Peña, cuya superficie es de 3,006.45 ha, superficie de embalse 2,912 ha. Esta ubicada a Latitud 20°27'36" - 19°21'00" N y Longitud 105°41'24" - 104°31'12" W.

Uno de los accesos a la presa es mediante una terracería de 18 Km., localizada en el Km. 130 de la carretera federal 200 (Barra de Navidad-Puerto Vallarta)

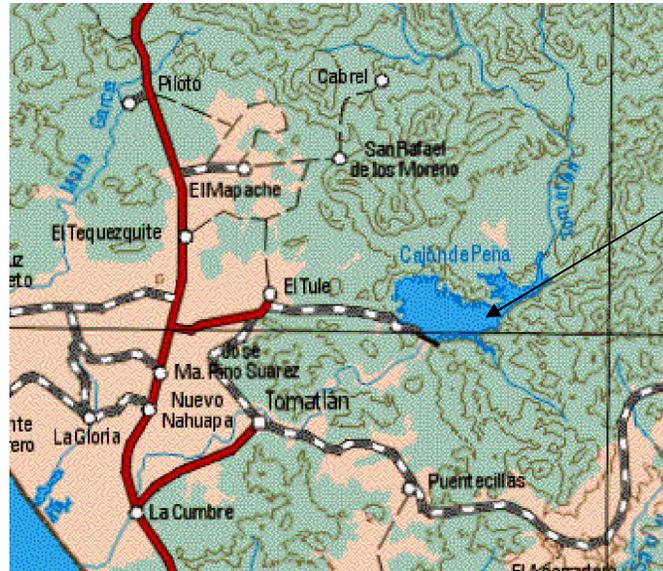


Fig.23 Microlocalización

5.4. Acceso.

A partir de Puerto Vallarta, por la carretera costera 200 en el tramo Barra De Navidad- Puerto Vallarta a la altura del Km. 128 a la izquierda, se tiene acceso a un camino revestido de 18 Km. que conduce a la presa, además se cuenta con una pista de aterrizaje no pavimentada cerca del poblado de José M^a. Pino Suárez.

5.5 Características de la presa

La Presa "Cajón de Peña" ha sido diseñada para tener una capacidad de almacenamiento de 707 millones de metros cúbicos de agua, extraída del río Tomatlán y para dar paso, por su cresta vertedora, a un gasto de 4,380 metros cúbicos por segundo. La presa fue puesta en operación en 1976.

A continuación se enlistan las principales características de la obra:

Capacidades	
Capacidad total	707 000 000 m ³
Capacidad de conservación	292 000 000 m ³
Capacidad para riego	360 000 000 m ³
Capacidad para el control de avenidas	292 000 000 m ³
Capacidad muerta (azolves)	55 000 000 m ³
Elevaciones	
Elevación de la corona	142 .00 m
Elevación del N.A.M.E.	139.20 m
Elevación de la cresta vertedora	123.90 m
Elevación del nivel mínimo de operación	109.52 m
Elevación del umbral de la toma definitiva	104.85 m
Datos Generales	
Longitud de la cresta vertedora	48 m
Longitud de la cortina	1400 m
Altura de la cortina	68.0 m
Gasto máximo de descarga de la obra de control y excedencias y control de avenidas extraordinarias	4 000.00m ³ /seg.
Gasto de diseño del túnel de desvío	80.00m ³ /seg.
Gasto de diseño de la obra de toma	40.00m ³ /seg.
Gasto de regularización de avenidas ordinarias	600.00 m ³ /seg.
Gasto de diseño de la obra de control y excedencias	4 380 .00m ³ /seg.

Tabla. 9 Características generales de la obra (Presa)

La presa fue construida con el objeto de almacenar 707 millones de m³ destinados para riego y control de avenidas, de los cuales 360 millones de m³ son utilizados para riego de 33,855 hectáreas, divididas en riego por gravedad 68% y el 32% restante a base de bombeo de riego presurizado.

5.6. USO ACTUAL DEL EMBALSE.

- Almacenamiento de agua para riego agrícola
- Control de avenidas
- Pesca comercial (en pequeñas cantidades)
- Pesca deportiva.

6. VOCACIÓN DEL EMBALSE

Para la identificación de la vocación del embalse, se ha usado la combinación de criterios relativos a las características geomorfológicas y ecológicas de la zona, las actividades económicas desarrolladas, las características de los asentamientos humanos, como la población dedicada a actividades productivas lo que define las tendencias y las necesidades de tomar acciones inmediatas, con el objeto de establecer un sistema sustentable de explotación de los recursos.

La presa Cajón de Peña es considerada como una de las más importantes a nivel Nacional ubicada en el lugar número 35, debido a su capacidad de almacenamiento, por otra parte las condiciones medio ambientales y físico-químicas del recurso hídrico favorecen el desarrollo de diversas actividades acuícolas y pesqueras, así como actividades turístico-recreativas.

La vocación del embalse, está referida al tipo de actividades que son susceptibles de desarrollarse debido a las condiciones naturales, geográficas y climáticas, de la presa y que su desarrollo no tiene un fuerte impacto ambiental sobre el cuerpo de agua y sus alrededores. Es importante que dichas actividades a desarrollar estén debidamente orientadas, reguladas y adecuadas a las disposiciones legales aplicables en materia de ordenamiento ecológico y pesquero.

La vocación constituye un proceso preparatorio de los eventos y actividades que proporcionan una oportunidad de contraer un serio compromiso con el desarrollo sostenible por medio del plan de manejo, dadas las tendencias

ambientales y sociales que engloban a la presa existe la necesidad de un compromiso de tomar providencias en las cuales los interesados puedan acordar acciones y responsabilidades para un mejor desarrollo de la presa, tomando en cuenta la sustentabilidad y la racionalización de los recursos naturales.

Tomando como referencia los valores y recomendaciones del Estudio Biológico-Pesquero, se ha podido determinar las actividades más viables a desarrollarse dentro del embalse, las cuales fueron valoradas no solo desde el punto de vista biológico si no también desde la perspectiva socioeconómica de la entidad y de los usuarios del embalse en materia pesquera.

Para contribuir en el proceso de desarrollo integral de la zona de la presa Cajón de Peña a través del mejoramiento cualitativo y cuantitativo de diversas actividades se requiere de la participación de personas motivadas y bajo esquemas organizativos, así como el establecimiento de proyectos productivos, que ayuden a mejorar en conjunto las condiciones sociales, económicas-productivas, y naturales.

En este orden de ideas, la presa cuenta con un alto potencial para el impulso y desarrollo de actividades ecoturísticas, debido a las condiciones propias del embalse, así como para la explotación del agua para el uso acuícola.

Los proyectos relacionados con cuestiones biológicas del embalse de Cajón de Peña que a la fecha se encuentran propuestos:

- Instalación de un muelle por parte de la Secretaría de Desarrollo Rural.
- Cultivo de Tilapia en jaulas flotantes, por parte de la Secretaría de Desarrollo Rural
- Evaluación de la Calidad del Agua de la Presa Cajón de Peñas para el Abastecimiento de Acuicultura. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa.
- Ordenamiento Costero

La presa Cajón de Peña y sus afluentes son de vital importancia desde el punto de vista biológico, económico y social para el municipio de Tomatlán, además tiene todos los atributos para ser considerada una zona de alto potencial, las condiciones climáticas y de otros recursos naturales pueden asegurar volúmenes de producción aceptables.

Es significativa la magnitud actual de los factores limitantes de los suelos que rodean a la presa, como la profundidad, el drenaje, la pendiente y las obstrucciones que se presentan, pero existe en el territorio de la Presa una adecuada diversidad en la flora y fauna que puede ser explotadas pero siempre manejando el concepto de la sustentabilidad.

7. ESTUDIO BIOLÓGICO PESQUERO

El estudio biológico pesquero considera la posibilidad de conocer el embalse Cajón de Peña en relación con capturas, rendimientos, esfuerzo pesquero, aspectos limnológicos e ictiológicos, lo cual permite proyectar la potencialidad del embalse y tener la experiencia y el conocimiento indispensable para planear e implementar las acciones y medidas proyectadas dentro del Plan de Manejo de forma integral.

METODOLOGIA

Como primera etapa para dicho estudio se hizo el reconocimiento del embalse por parte del Biólogo encargado de la realización del Estudio Biológico Pesquero, con el objeto de conocer el embalse en toda su extensión y planear las actividades relativas a los muestreos tanto biológico-pesqueros como físico-químicos.

Una vez hecho el reconocimiento del embalse, se sugirió el establecimiento de puntos estratégicos para el muestreo, considerando para ello las avenidas de corrientes y el punto en donde se concentra y desemboca el agua.

Para ésta actividad se tomaron los siguientes parámetros en cada una de las estaciones:

- Profundidad
- Temperatura
- Oxígeno disuelto
- Conductividad
- pH.
- Transparencia
- Viento.

De igual forma se tomaron muestras de agua y plancton para ser analizadas en laboratorio, y así poder determinar la calidad de la misma para el posible desarrollo de diversas actividades que sugiera este plan de manejo.



Fig. 24 y 25. Toma de muestras.

La recolección de muestra de agua se hizo en cada estación de muestreo en tres diferentes profundidades, que fueron: en la superficie, a los 15 mts. Y a los 30mts. Aproximadamente.



Fig. 26 y 27 Toma de muestras de agua.

La recolección de Plancton nos permitió conocer y clasificar los microorganismos que existen en el embalse, dichas muestras también se analizaron en el laboratorio.



Fig. 28 y 29 Toma de muestras de plancton

En cuanto a la recolección y muestreo de especies acuáticas, se realizaron muestreos semanales por un periodo de mes y medio, tomando como referencia 20 individuos de cada especie, midiendo el peso y talla, así mismo se sexaron algunos individuos con el objeto de establecer el estado gonádico.



Fig. 30 y 31 Muestreo de especies acuáticas

Esta tarea permitió darnos cuenta sobre la densidad de las poblaciones que existen en la presa, logrando así identificar, principalmente dos especies con mayor densidad que son la Tilapia y la Lobina. Por otra parte la captura de ciertos organismos revela de alguna manera su comportamiento dentro del embalse y el estado de salud en que se encuentran las poblaciones.

Todo lo anterior tubo como finalidad establecer, a través del conocimiento medioambiental -de la flora y fauna del embalse, la calidad del agua, el

comportamiento hidráulico del embalse, los tipos y cantidades de redes de captura, las actividades que se realizan dentro y fuera del embalse, entre otros, las medidas que se deben de tomar para establecer todos aquellos programas y actividades que se deben de implementar y/o en su caso abstenerse de realizar aquellas actividades perjudiciales, con el único objeto de mejorar las condiciones tanto del entorno como de los usuarios.

7.1 IDENTIFICACION.

La Presa “Cajón de Peña” se encuentra situada en el municipio de Tomatlán en el Estado de Jalisco. Se termino de construir en el año de 1976 con el objeto de almacenar 707 millones de m³ destinados para riego y control de avenidas, de los cuales 360 millones de m³ son utilizados para riego de 33,855 hectáreas, divididas en riego por gravedad 68% y el 32% restante a base de bombeo de riego presurizado; de uso actual del embalse se encuentra el almacenamiento de agua para riego agrícola, control de avenidas, pesca comercial (en pequeñas cantidades), Pesca deportiva.

Entre sus características principales están:

Capacidad de almacenamiento	707 000 000 m ³
Elevación de la corona	142 .00 m
Elevación al N.A.M.E.	139.20 m
Elevación de la cresta vertedora	123.90 m
Elevación del nivel mínimo de operación	109.52 m
Elevación del umbral de la toma	104.85 m
Longitud de la cresta vertedora	48 m
Longitud de la cortina	1400 m
Área de la cuenca de la presa Cajón de peña	

Tabla 10. Características principales de la presa.

7.2. FUNCIONAMIENTO DEL EMBALSE

Comportamiento del volumen. La figura 32 muestra el comportamiento del volumen del agua almacenada por la presa durante los últimos cinco años. La variación muestra que en cada año se tiene un incremento y una disminución del agua almacenada como respuesta a la época de lluvias y estiaje. Los años en los cuales el almacenamiento ha sido importante son 2003 – 2004, años en los que se precia poca pérdida de agua. Los más bajos niveles se aprecian en 2001-2002. El promedio del volumen se ha mantenido en poco más de los $400 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Fig.32).

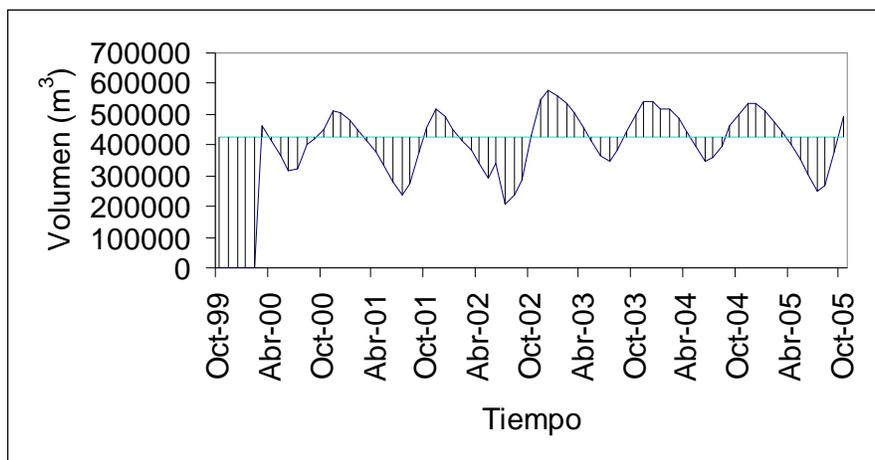


Fig. 32. Comportamiento del volumen almacenado los últimos seis años.

Comportamiento de la superficie. La variación de la superficie va de acuerdo a la variación del volumen de agua almacenado y por ende a la época de lluvias y estiaje. Los valores máximos de superficie inundada se aprecian en 2003-2005. En tanto las bajas se aprecian en el 2001-2002. El promedio observado durante los últimos cinco años se establece en 2 325 ha (Fig. 33).

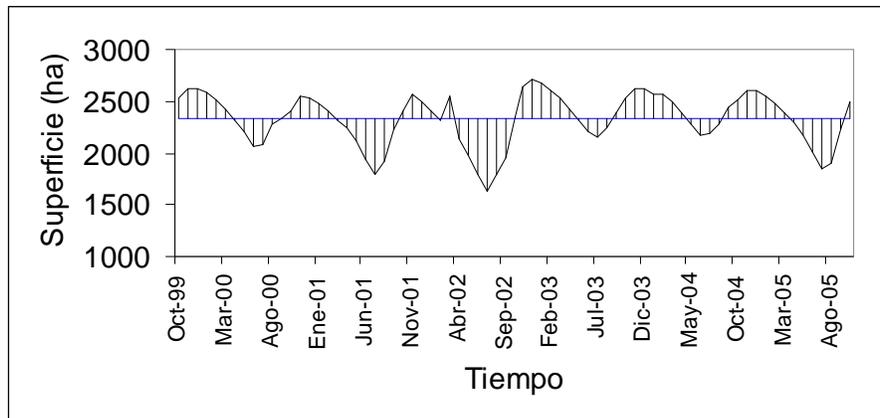


Fig. 33. Comportamiento de la superficie inundada los últimos seis años.

Como se observa en las figuras la variación tanto en los volúmenes almacenados como en la superficie embalsada, al menos durante el periodo observado, registra poca variación con el tiempo, y tales variaciones, hasta donde se sabe, no han afectado a la fauna y flora que habita el embalse. Sin embargo, dado que el uso más importante que se le da a las aguas almacenadas es el riego de tierras agrícolas, obtienen el agua con este fin sin considerar los efectos adversos que podría causar a la actividad pesquera que se desarrolla en este cuerpo de agua. Es recomendable que, con el propósito de prevenir alguna contingencia (mortandad masiva de peces) por efectos de bajos niveles del agua, se mantenga una superficie cubierta mínima de seguridad biológica de 1000 ha., lo cual corresponde a la cota de elevación de 110 m y al Nivel Mínimo Ordinario (N.M.O.).

VIAS DE COMUNICACIÓN: El acceso a la presa se hace a partir de Puerto Vallarta, por la carretera costera 200 en el tramo Barra De Navidad- Puerto Vallarta a la altura del Km. 128 a la izquierda, se tiene acceso a un camino revestido de 18 Km. que conduce a la presa.

CLIMA: El clima presente para la región de Cajón de Peña es del tipo Awo(h')w(e), que corresponde a los más secos de los esteparios; su régimen de lluvias es de verano, la isoyeta media anual es de 160 mm y la temperatura mínima es de 10° C, en tanto que la máxima extrema es de 40°C. Los meses más lluviosos vienen siendo agosto y septiembre en tanto que los más secos son mayo y junio (García, 1989).

7.3. CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA.

Se colocaron tres sitios de muestreo para la toma de parámetros fisicoquímicos:

Estación 1 (20° 00' latitud norte, 105° 07' longitud oeste) próxima a la cortina.

Estación 2 (20° 00' latitud norte 105° 06' longitud oeste) en la región central

Estación 3 (20° 01' 48" latitud norte 105° 39' 59" longitud oeste) próxima a la entrada del río.

La temperatura del agua el oxígeno disuelto, la conductividad y pH. Se midieron en toda la columna de agua a intervalos de 2 m de la superficie a los 15 m y cada 5 m a partir de los 15 m hasta el fondo. Se utilizó una sonda medidor de calidad de agua marca Horiba modelo U-10.

La dureza total, calcio, alcalinidad, se midieron a tres niveles (superficie, media agua y fondo). Su medición se realizó mediante técnicas químicas descritas por Lind (1979).

Temperatura.

En los tres sitios visitados se registró una temperatura del agua superficial de 30° C, con una tendencia a disminuir con la profundidad, de tal manera que a los 10 m se tienen una diferencia de alrededor de los 3 °C. En la parte de fondo (45 m en la estación No. 1), se registraron 25 °C; es decir se establece un gradiente térmico de 5°C entre la superficie y el fondo. No obstante que la temperatura registra una tendencia a disminuir con la profundidad, se observa la presencia de una estratificación por temperatura moderada entre los 6y 15 m de profundidad; es decir las diferencias en temperatura entre los niveles en la columna de agua empiezan a disminuir tendiendo a homogenizarse, lo que quizás se deba a que en este mes el clima empieza a registrar temperaturas mas bajas lo que se refleja en la masa de agua (Fig. 34).

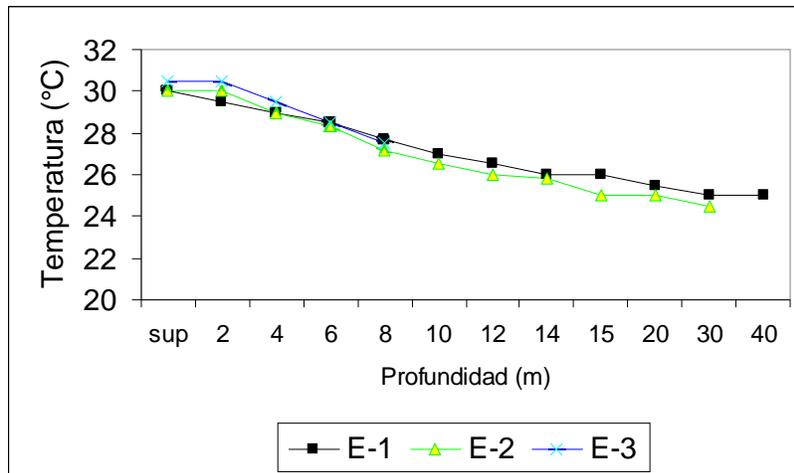


Fig. 34. Comportamiento de la temperatura del agua.

El comportamiento de la temperatura en el embalse en el mes de noviembre (fines de verano), en el cual se observa la presencia de un gradiente térmico, confirma el hecho de que en meses anteriores (pleno verano) el fenómeno de estratificación es mas evidente, lo que induce a que las masa de agua se divida en estratos; uno superficial (0 a 8 m), otro intermedio (8-15 m) y un tercero mas profundo (por debajo de los 15 m). Esta condición de la masa de agua puede iniciar a principio de primavera y finalizar en invierno. Durante el invierno, una vez que la temperatura del aire se enfría la masa de agua pierde calor con la consecuente disminución de la temperatura del agua y la presencia de una homogenización térmica; bajo estas condiciones la acción del viento sobre la superficie del embalse inicia un proceso de mezcla de toda la masa de agua.

Oxígeno disuelto.

El oxígeno disuelto registró concentraciones por encima de 7 mg/l en la parte superficial en los tres sitios visitados. Se observa un tendencia a disminuir hasta los 10 m aproximadamente en donde la concentración disminuye a valores de alrededor de la unidad. Por debajo de los 15 m se considera que las aguas permanecen anoxicas debido a que su contenido de oxígeno es menor que 1 mg/l. El comportamientos descrito en la dinámica del oxígeno se debe a que se registra un ligero gradiente térmico entre los 6 y 15 m de profundidad, lo cual es suficientes para evitar que la masa de agua pueda mezclarse y de esta forma transferir oxígeno disuelto hasta la parte mas profunda (Fig. 35).

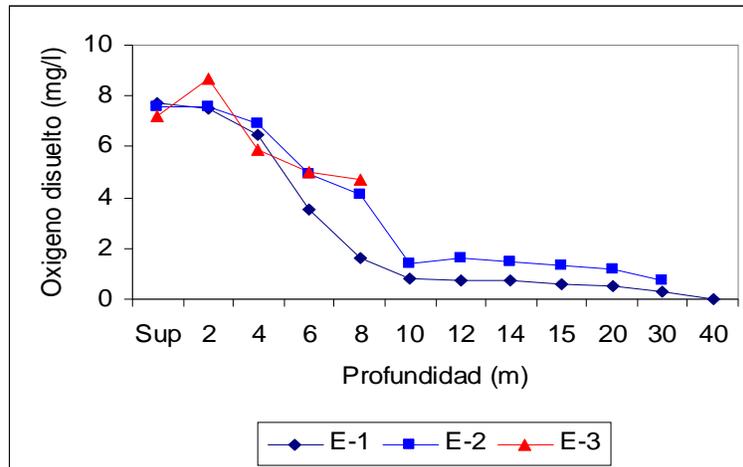


Fig.35 Comportamiento del oxígeno disuelto.

La distribución del oxígeno disuelto en la columna de agua en el embalse durante esta asociado a los fenómeno de estancamiento y mezcla de la masa de agua. Durante el primero, la mezcla del agua se restringe a la capa superficial (0-8), la distribución del oxígeno disuelto se limita a esta capa, por lo que a mayor profundidad la demanda de este gas por parte de la respiración de organismos y la descomposición de la materia orgánica provoca condiciones de anoxia. En invierno al romperse la temoclina e iniciarse la mezcla completa, la masa de agua de fondo (Sin oxígeno y cargada de gases tales como CO₂, sulfuros, amonio, etc.), aflora hacia la superficie provocando una demanda del oxígeno disuelto en la capa superficial, lo que lleva a que las concentraciones disminuyan a niveles que, en ocasiones, resultan letales para los organismos. Este fenómeno es el causante de grandes mortandades de peces (mojarra) que se han presentados en módulos de cultivo en jaulas flotantes tanto en esta como en otras presas tanto nacionales como en otros países.

Dureza. La dureza expresa la concentración conjunta de calcio y magnesio en el ambiente acuático. En general la dureza fue muy similar en los tres sitios visitados, ya que los promedios oscilaron entre 47.3 y 48.6 mg/l CaCO₃. De acuerdo a estos valores las aguas del embalse Cajón de Peña se pueden considerar como blandas. La dureza, de acuerdo algunos autores, es uno de los parámetros considerados para establecer la calidad de agua y lo relacionan con su grado de mineralización. Margalef, (1984) y Wetzel, (2002) consideran

que aguas poco mineralizadas son en consecuencia de baja productividad biológica (Tabla 11, 12 y 13).

Calcio

La concentración de calcio fue muy parecida en los tres sitios ya que los promedios registrados fueron de 10.2 a 10.6 mg/l. Este ión viene a ser uno de los cationes más abundantes en los sistemas dulceacuícolas y su importancia radica en que es requerido por la mayoría de los organismos en la formación de sus estructuras duras del cuerpo. Su papel en la dinámica del CO₂ es reconocida (Tabla 11, 12 y 13).

Alcalinidad

Los valores de esta variable oscilaron entre 49.3 y 52.3 mg/l CaCO₃. Esta variable fisicoquímica representa la actividad de aniones como el bicarbonato, carbonato y oxidrilos. Su concentración en el medio ambiente acuático y su dinámica es un tanto compleja ya que esta influenciada por las cantidades de CO₂ que se logra disolver al agua. Los valores encontrados en este embalse son bajos consistentes con aguas poco mineralizadas. No obstante, el sistema amortiguador de pH parece funcionar adecuadamente, al menos en la parte del agua superficial ya que su valor se mantiene por encima de la neutralidad (Tabla 11, 12 y 13).

Los sólidos disueltos totales (SDT) y la conductividad cuyas concentraciones reflejan, como los parámetros ya descritos, una masa de agua que contiene concentraciones bajas de iones, al menos los que fueron medidos en este muestreo.

Los nutrientes como nitritos, nitratos y fosfatos fueron considerablemente bajos, lo que refleja una baja entrada vía escurrimientos y, por otro, una baja tasa de descomposición de la materia orgánica. Bajo esta condición la productividad primaria, base de la productividad biológica del ecosistema, debe de mantener valores mas bajos que el promedio de los embalse de México (Tabla 11, 12 y 13).

Estación No. 1				
Variable	Sup.	Media agua	Fondo	Promedio
Dureza (mg/l CaCO ₃)	36	48	58	47.3
Calcio (mg/l CaCO ₃)	12	9.6	10.4	10.6
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	44	54	50	49.3
Conductividad (micromhos/cm)	77	79	86	80.2
pH	7.8	5.9	6.6	6.7
S.D.T. (mg/l)	40	45	50	45
Nitritos (mg/l N-NO ₂)	0.01	0.007	0.009	0.0086
Nitratos (mg/l N-NO ₃)	0.03	0.06	0.045	0.045
Fosfatos (P-PO ₄)	0.002	0.002	0.003	0.0023
Clorofilas (mg/l)	0.01	0.06	0.019	0.029
Traspirencia (m)	3			

Tabla 11. Variables fisicoquímicas de la pesa Cajón de Peña.

Estación No. 2				
Variable	Sup.	Media agua	Fondo	Promedio
Dureza (mg/l CaCO ₃)	42	40	64	48.6
Calcio (mg/l)	10.4	9.6	12	10.6
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	48	42	62	50.6
Conductividad (micromhos/cm)	78	75	79	77.3
pH	7.7	5.8	5.7	6.4
S.D.T. (mg/l)	45	40	45	43.3
Nitritos (N-NO ₂)	0.008	0.006	0.006	0.006
Nitratos (N-NO ₃)	0.04	0.05	0.04	0.043
Fosfatos (p-PO ₄)	0.002	0.003	0.003	0.0026
Clorofilas (mg/l)	0.012	0.016	0.023	0.017
Traspirencia (m)	2.7			

Tabla 12. Variables fisicoquímicas de la presa Cajón de Peña.

Variable	Estación No. 3			Promedio
	Sup.	Media agua	Fondo	
Dureza (mg/l CaCO ₃)	42	54	50	48.6
Calcio (mg/l)	11.2	9.6	9.8	10.2
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	48	54	55	52.3
Conductividad (micromhos/cm)	83	79	82	81.3
pH	7.6	6.7	6.2	6.8
S.D.T. (mg/l)	40	50	56	48.6
Nitritos (N-NO ₂)	0.008	0.01	0.003	0.007
Nitratos (N-NO ₃)	0.04	0.04	0.05	0.043
Fosfatos (P-PO ₄)	0.0026	0.002	0.003	0.0025
Clorofilas (mg/l)	0.028	0.01	0.015	0.018
Traspirencia (m)	2.5			

Tabla 13. Variables fisicoquímicas de la presa Cajón de Peña.

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Se realizaron muestreos biológicos de la mojarra proveniente de la captura comercial. Para lo cual se pidió a los pescadores que separaran los organismos capturados mediante las redes utilizadas en la pesca comercial las cuales son de 3.5" y 3.75".

En fresco a cada organismo se les tomó la longitud total (cm) y el peso total (g), para lo cual se utilizó un ictiómetro convencional y una balanza granataria marca Ohus.

El rendimiento pesquero se estimó mediante la metodología de Lesli y Davis (1939)(Pauly, 1984), el cual consiste graficar la captura acumulada (CA) contra la Captura por unidad de esfuerzo (CPUE), el esfuerzo pesquero se consideró como el total de pescadores. Así mismo se utilizaron los datos de producción de tilapia reportados por la Sociedad Cooperativa.

7.4. FAUNA ICTIOLOGICA PRESENTE EN EL EMBALSE

Las especies de peces presentes en la presa se presentan en la tabla 14 y son las siguientes :

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS	FINES
Mojarra	<i>Oreochromis aureus</i>	Introducida	Pesqueros
Lobina	<i>Micropterus salmoides</i>	Introducida	Pesca comercial y deportiva
Langostino	<i>Macrobrachium americanum</i>	Nativo	Pesca comercial y consumo

Tabla 14 .Composición de la fauna ictiológica presente en el embalse

7.5. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LAS ESPECIES.

La mojarra o tilapia (*Oreochromis sp*) son géneros de la familia de los cíclidos, representados por cerca de cien especies (Morales, et al. 1970; Balarin y Hatton, 1979). La mayor parte son de origen africano y algunas de Asia. La gran resistencia y adaptabilidad al medio han hecho que estos géneros de peces sean considerados actualmente como uno de los importantes de la piscicultura mexicana.

Los peces denominados genéricamente "tilapias" han suscitado y recibido, quizás mayor atención que cualquier otro grupo de peces en todo el mundo (Wicki y Gromedina, 1997). La tilapia, nombre común que en idioma "swahili", significa pez, incluye los géneros *Oreochromis* entre otros, (con más de 100 especies), las cuales son originarias de Africa; se extendieron posteriormente hacia el norte de Israel y Jordán (Bocek, 2003) y luego de la Segunda Guerra Mundial, fueron introducidas desde su origen a varios países de Asia y América.

Las especies del género *Oreochromis* son las de mayor aceptación en cultivo comercial, destacándose entre ellas *O. niloticus*, llamada "tilapia del Nilo", *O.*

aureus, llamada "tilapia azul" y *Oreochromis spp* o "tilapia roja" (Wicki y Gromedina, 1997).

En la actualidad son muchos los países como por ejemplo, Australia, Israel, Francia, Colombia, México, Estados Unidos, países de Asia y Africa, que dedican recursos para la investigación del cultivo de *Oreochromis sp* (Alamilla, 2001).

Los primeros organismos fueron introducidos a México el 10 de julio de 1964, procedente de Auburn, Alabama, USA (Morales, 1974), concentrándose para su posterior distribución en la estación Piscícola de Temascal, Oax. En 1978 se realizó una nueva introducción de mojarra, en este caso se trataba de *Oreochromis niloticus* procedente de Panamá las cuales se depositaron en la estación Ciprinicola de Tezontepec de Aldama, Hidalgo (Arredondo-Figueroa y Guzmán-Arroyo, 1986).

Revisiones detalladas posteriores establecieron la presencia en México de las siguientes cuatro especies pertenecientes al genero *Oreochromis*: *O. urolepsis hornorum*, *O. mosambicus*, *O. aureus* y *O. niloticus*. Actualmente se les encuentra diseminada en la mayoría de los cuerpos de agua continentales del país.

El color del cuerpo es una tonalidad gris. Durante la época de reproducción los machos adquieren una coloración azul brillante en la cabeza, extendiéndose al cuerpo en un azul gris metálico, las aletas presenta una coloración rojiza, y un rosa intenso en la aleta dorsal y caudal respectivamente; las hembras reproductoras presentan una coloración anaranjado pálido, también poseen una coloración azul negrusca en la barbilla, aspectos coincidentes con lo señalado por Morales (1991).

De acuerdo con Arredondo y Tejeda (1989), esta especie tienen un área dentada muy densa en la parte central del hueso faringeo; con una pigmentación café sobre las coronas que se pronuncia más sobre la parte superior; además Tejeda (1987), menciona que el hueso faringeo presenta un

tallo aproximadamente igual a la longitud del área dentada, con dientecillos muy finos y lóbulos delgados sobre una forma acorazonada y alargada. Aleta dorsal con XV a XVI espinas, y 12 a 15 radios, aleta anal con III espinas, y 9 a 11 radios, y de 14 a 29 branquiespinas.

Hábitos reproductivos. Una vez que se acerca la temporada de reproducción, los machos se dan a la tarea de construir los "nidos" de desove, generalmente a una profundidad de 60 a 80 centímetros. Los "nidos" son depresiones en forma de cráter, según el tamaño del pez; comúnmente estos nidos miden de 0.20 a 1.20 m de diámetro. La época de reproducción intensa de la Mojarra en el embalse abarca de abril a junio, aunque en menor intensidad, se sigue presentando hasta septiembre. En esta época se pueden observar los "nidos" preparados por éstos organismos donde llevan a cabo su función reproductora.

Una vez construido en nido, el territorio para cada macho es de alrededor de 1.5 m de radio alrededor del nido. La temporada de desove para esta especie en gran parte del año, acentuándose en abril, mayo y septiembre.

Cuando la hembra es estimulada a desovar, esta deposita los huevecillos sobre los que pasa el macho bañándolos con su espermatozoide y fertilizándolos. Una vez que se ha realizado la puesta, la hembra toma en su boca los huevecillos, que quedan adheridos en su mucosa bucal, en donde van a ser incubados. Después de este proceso la hembra permanece en la parte profunda del cuerpo de agua.

El periodo de incubación y cuidado de la cría están a cargo de la hembra, característica exclusiva de la especie. El periodo de la incubación varía con la temperatura del agua: a temperaturas de 26° C, la cual se considerará óptima, es de 72 hrs. y los alevines miden de 7 a 10 mm de longitud después de 8 días de la eclosión.

Fecundidad. El número de huevecillos así como de crías de esta especie varía con el tamaño de la madre. Los estudios realizados en el embalse sobre aspectos de fecundidad permiten aseverar que hembras de Tilapia de 25 a 30

cm de longitud total se han contabilizado hasta 2 000 huevos (Beltrán, et al., 2000).

Para la especie mojarra se tiene registrado que la primera reproducción se da en organismos con una talla de 19 a 20 cm. Siendo la talla optima de 22 a 25 cm.

Hábitos alimenticios. La tilapia se alimenta fundamentalmente de plantas sumergidas o que crecen en las orillas y que posteriormente, al subir el nivel del embalse, quedan sumergidas. Otra fuente de alimento lo conforman los organismos del plancton; tanto fito y zooplancton. En este último de los grupos se han encontrado a géneros como *Navicula* sp, *Ceratium* sp, *Anabaena* sp. *Spirulina*, entre los más importantes.

Crecimiento. Esta especie se caracteriza por presentar un crecimiento rápido en el primer año, ya que llega alcanzar 180 mm en promedio y alrededor de 250 mm al segundo. La tasa de crecimiento depende fundamentalmente de la temperatura del agua y disponibilidad de alimento.

Pesquería de mojarra *Oreochromis aureus*.

Mojarra *Oreochromis aureus*. La estructura de la población de esta especie producto de las capturas mediante redes agalleras de 3.5 y 3.75 pulgadas de luz de malla se aprecia en la tabla 15. Las figuras 36 y 37 muestran los histogramas de frecuencias de la longitud y las figuras 38 y 39 los histogramas de distribución del peso. La red de 3.5" captura organismos cuya talla varia entre 19 y 27 cm de longitud total, con un promedio de 21.5 con pesos correspondientes de 120 y 350 g cuyo promedio se ubica en los 222.6 g. La red de 3.75" captura organismos cuya talla oscila entre 19.5 y 32.5 cm; con un promedio de 24.7 cm. Los pesos correspondientes oscilan entre 200 y 510 g, con un promedio de 310 g. La figura 40 y 41 muestra como la longitud y peso de la mojarra capturada con ambas redes se traslapa.

	Red agallera de 3.5"				Red agallera de 3.75"			
	Min.	Máx.	Prom.	D. E.	Min.	Máx.	Prom.	D. E.
Longitud total (cm)	19	27	21.5	1.5	19.5	32.5	24.7	2.1
Peso total (g)	120	350	222.6	44.6	200	510	310	60.5

Tabla 15. Principales estadísticos de la mojarra *O. aureus* producto de la captura comercial.

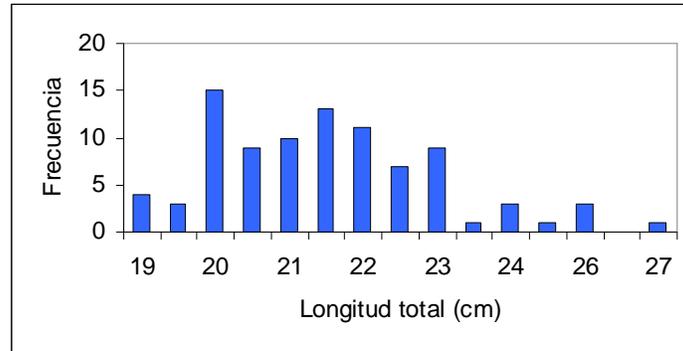


Fig. 36. Distribución de frecuencias de longitud de *O. aureus* (red de 3.5").

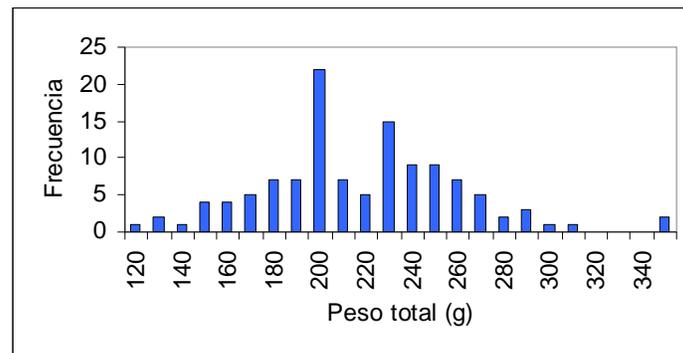


Fig. 37. Distribución de frecuencias de peso de *O. aureus* (red de 3.5").

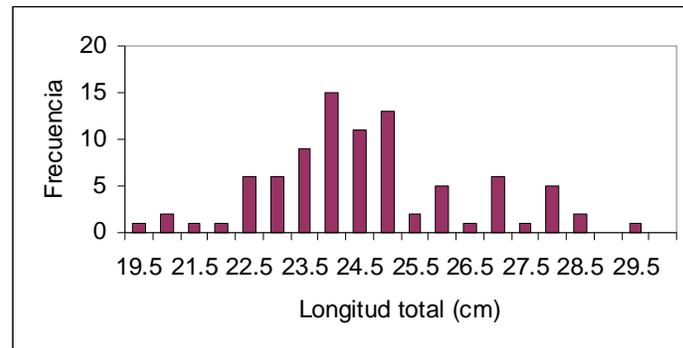


Fig. 38. Distribución de frecuencias de longitud *O. aureus* (red de 3.75")

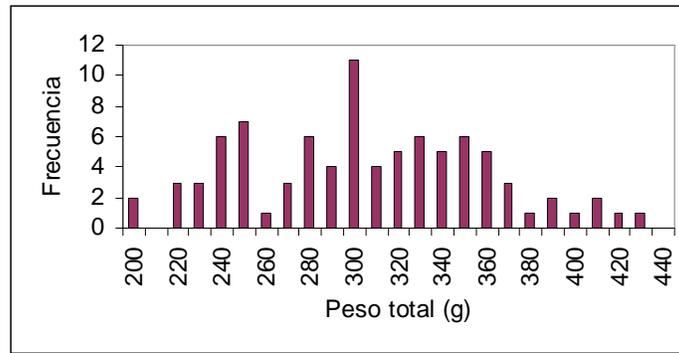


Fig. 39. Distribución de frecuencia de peso de *O. aureus* (red de 3.75").

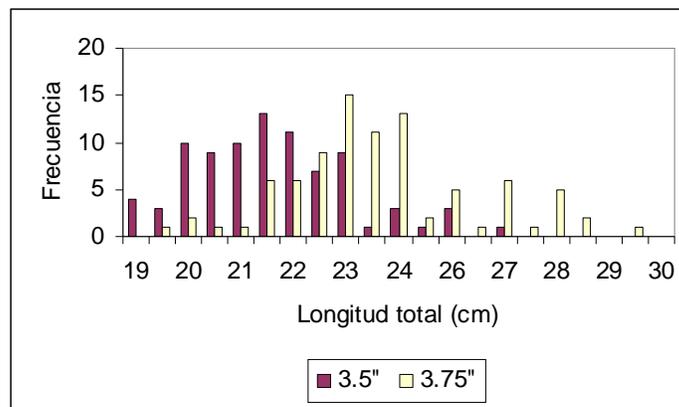


Fig. 40. Grado de solapamiento en la longitud de *O. aureus* de ambas redes.

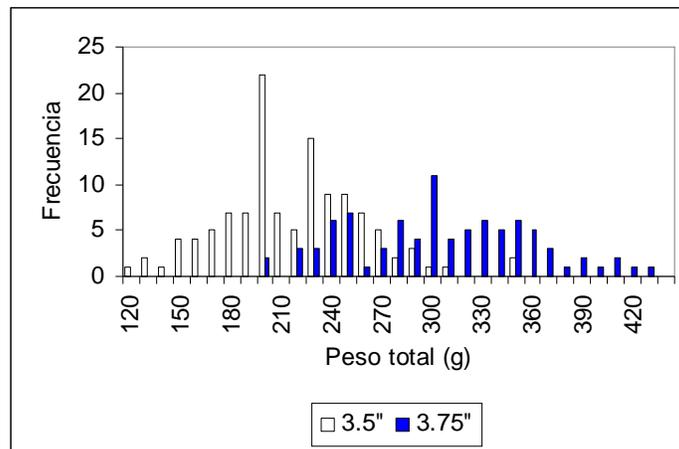


Fig. 41. Grado de solapamiento en el peso de *O. aureus* de ambas redes.

Rendimiento máximo. Para determinar el rendimiento pesquero máximo se utilizaron los datos de producción de los últimos tres años, para lo cual se

construyó la tabla 16. Calculándose la captura acumulada y la captura por unidad de esfuerzo, este último se consideró con la participación de 50 pescadores que conforman la Sociedad Cooperativa y miembros aun no registrados. Al relacionar la captura acumulada (CA) con la captura por unidad de esfuerzo (Fig. 42), se obtuvo la relación lineal la cual se explica por la relación $CPUE = -0.0072(CA) + 3488.3$; con un coeficiente de determinación $r^2 = 0.699$. De esta relación se obtienen los valores de $a = 3488.3$ y $b = -0.0072$. Con estos valores se obtiene el $RMS = a/b$; de donde el valor resultante es de 484 444 kg-año. Este valor puede estar sobreestimado, por ello se requiere realizar un estudio más detallado que permita contar con datos más confiables y que por ende la estimación sea más apegada a la realidad.

CT	CA	CPUE
42943		
41606		
112419	196968	2248.38
63133	260101	1262.66
65671	325772	1313.42

Tabla 16. Valores de la captura acumulada y la captura por unidad de esfuerzo.

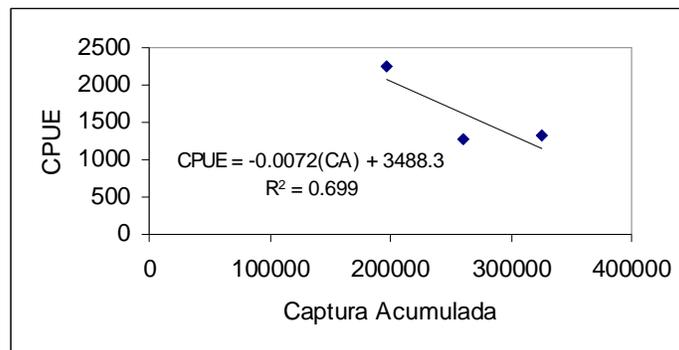


Fig. 42. Relación entre la captura acumulada y la captura por unidad de esfuerzo.

Selectividad. La selectividad de acuerdo a Hamley (1975), se define como la probabilidad de un 50 % de que una vez que el pez quede atrapado una vez que toca la red. Las redes agalleras utilizadas en la pesca comercial de mojarra en la presa Cajón de Peña, cuentan con una abertura de luz de malla de 3.5 y

3.75 pulgadas. Debido a su influencia en el comportamiento de las tallas de la población explotada, se calculó la selectividad de ambas redes.

La selectividad de la red de 3.5 pulgadas de luz de malla establece que la longitud de primera captura $L_{C50\%}$ se estimó en 19.5 cm y esta probabilidad se extiende hasta los 26.8 cm. La talla óptima de captura se establece en 22.9 cm (Fig. 43).

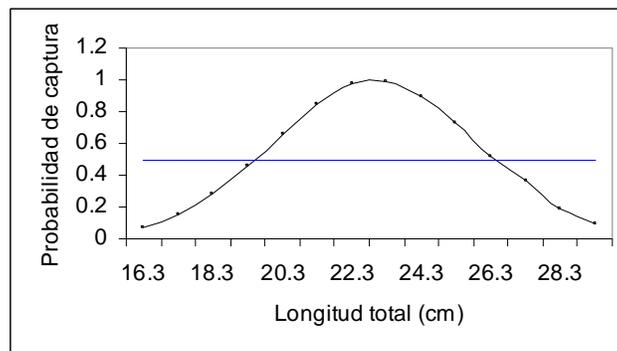


Fig. 43. Selectividad de la red de 3.5 "de luz utilizada en la captura de *O. aureus*.

La red de 3.75" de luz de malla atrapa especímenes cuya talla de primera captura $L_{C50\%}$ es de 21.3 cm; la red opera eficientemente hasta la talla $L_{C75\%}$ de 29 cm. La longitud óptima de captura es de 24.9 cm (Fig. 44).

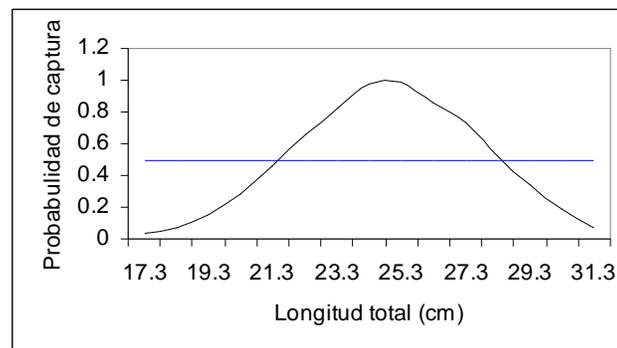


Fig. 44. Selectividad de la red de 3.75 "de luz utilizada en la captura de *O. aureus*.

LOBINA NEGRA (*Micropterus salmoides*)

La lobina negra (*Micropterus salmoides*) se introdujo al embalse con fines de pesca deportiva; la posición taxonómica de la especie es como sigue:

Orden: Perciformes

Suborden: Percoide

Familia: Centrarchidae

Genero: Micropterus

Especie: *Micropterus salmoides* (Lecepede 1864)

Hábitat. La lobina negra es conocida como trucha de Pátzcuaro, robalo de agua dulce, huro, corvina negra, perca americana, Black bass entre otros. Es un pez oriundo de América del Norte, de la vertiente del Atlántico, que se distribuye de manera natural desde la región de los grandes lagos en los límites de Canadá y Estados Unidos. Introducida a México en 1898 por The Unites Estates Fish Comission en una granja privada en Monterrey, N. L. (Robbins y MacCrimmon, 1974).

Alimentación. La lobina negra es una especie que desde la etapa juvenil su alimentación es a partir de organismos acuáticos vivos entre insectos, crustáceos y peces. En la presa Aurelio Benassini Vizcaíno, se encontró que su dieta estuvo compuesta principalmente de insectos acuáticos entre los que sobresalieron los odonatos, coleópteros, dípteros y hemípteros, además se encontró la sardinita (*Dorosoma smithi*); pez introducido al embalse para que sirviera de alimento a la lobina.

Reproducción. De acuerdo con su comportamiento reproductivo en los cuerpos de agua del estado esta ocurre en los meses fríos del año (enero-marzo), cuando la temperatura se mantiene en rangos de 19 a 23° C y han alcanzado alrededor de 200 mm y dos años de vida aproximadamente (Beltrán *et al* 1993). Teniendo como talla óptima para reproducción 25 cm. Las mejores condiciones las encuentran en las partes más tranquilas del embalse: cuevas, troncos de árboles y otros objetos sumergidos, que les brinde protección durante el desarrollo embrionario. En esta especie es el macho quien se encarga del cuidado de la progenie, la que cuida hasta que los pececillos pueden valerse por sí mismos. Estos organismos producen, en promedio, 10 000 óvulos.

Crecimiento. Los estudios realizados sobre el crecimiento de esta especie han permitido establecer que al primer año de edad *M. salmoide* alcanza 17 cm en promedio y pesos de 120 g., su crecimiento se vuelve cada vez mas lento de tal manera que a los cinco años la talla promedio alcanzada oscila alrededor de 34.4 cm.

El langostino *Machrobrachium americanum*.

Es una crustáceo habitante de ambientes dulceacuícolas en particular aguas corrientes como ríos y arroyos.

Taxonomía.

Phylum: Artropoda.

Subphylum: Crustacea

Familia: Palaemonidae

Genero: Macrobrachium (Bate, 1868)

Especie: americanum (Bate)

Distribución. Estos camarones de agua dulce, como le llaman, están distribuidos en las zonas tropicales y subtropicales. Existen más de 100 especies descritas, de las cuales 26 se encuentran en América (Holthuis 1980). Beltrán-Álvarez, et al. (1994, 1996) reportan su presencia en los ríos Baluarte y Elota, en el estado de Sinaloa.

M. americanum es conocido como langostino de río, se distribuye en la Costa Pacífica de América desde isla Cedros, Baja California, México, hasta Paita, Perú (Chirichingo et al. 1982).

Holthuis (1980) señala que *M. americanum* es uno de los camarones mas grandes del género, llegando a medir una longitud de hasta 250 mm en machos y 193 mm en hembras, mientras que Smitherman et al. (1974) informa que en Panamá, las hembras alcanzan 195 mm y los machos 233 mm. Tiene valor comercial en México, Guatemala y EL Salvador y presenta buenas posibilidades para el cultivo y pesquerías (Holtzman y Pfeiler, 1984).

Reproducción. Se ha reportado que esta especie en algunos países se reproduce todo el año (Cabrera *et al.*, 1977). Román (1979) y Guzmán *et al.* (1982) limitan su época reproductiva entre junio y diciembre

7.6. APROVECHAMIENTO PESQUERO

El aprovechamiento pesquero de estas especies la llevan a cabo pescadores habitantes de pueblos aledaños conformados en una Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera denominada SCPP "Presa Cajón de Peña" SCL. La cual cuenta actualmente con 42 socios.

7.7. RENDIMIENTO PESQUERO POTENCIAL

Todos los cuerpos de agua tienen cierta capacidad para la producción de peces, lo cual depende de una variedad de factores entre los cuales se pueden mencionar el clima de la región y características de la cuenca que influye en calidad del agua, la forma y configuración del vaso de almacenamiento, su comportamiento térmico y dinámica de los gases disueltos, dinámica de los nutrientes y la especie utilizada entre otros (Ryder, 1965; Herderson, 1974 y Marshall, 1984).

7.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO BIOLÓGICO PESQUERO

CONCLUSIONES

1. El embalse registra poca variación en su volumen de almacenamiento a través del año. Los promedios de volumen y de superficie durante el ciclo analizado es de 432 millones de metros cúbicos y 2 325.6 ha.
2. En general los parámetros fisicoquímicos indican una buena calidad de agua. La concentración iónica indica que son poco mineralizada y, en consecuencia, de baja potencialidad biológica.

3. Las variaciones del pH indican que en superficie se mantiene por encima de la neutralidad, sin embargo, en la parte media y profunda prevalecen condiciones de acidez.
4. La temperatura del agua en superficie llega alcanzar valores por encima de los 30° C durante el verano. Se establece un gradiente térmico indicando la presencia de una termoclina. Es posible que durante el invierno la temperatura del agua se homogenice en toda la columna y por efectos del viento se lleve a cabo un proceso de mezcla.
5. La concentración del oxígeno disuelto alcanza valores entre 4 y 8 ml/l en una capa de agua que alcanza los 6 m de profundidad, debajo de la cual el oxígeno se reduce considerablemente a tal grado que se pueden considerar como condiciones anoxicas.
6. La pesquería se basa en la captura de mojarra de la especie *Oreochromis aureus* y lobina negra *Micropterus salmoides*. El recurso pesquero representado por el langostino prácticamente ha desaparecido.
7. En la pesca participan alrededor de 42 pescadores organizados en una Sociedad Cooperativa.
8. Las artes de pesca utilizadas actualmente son redes agalleras de 3.5" y 3.75" de luz de malla, en un número que varía entre 15 y 20 redes por pescador (según encuesta).
9. El rendimiento pesquero estimado en 484 ton/tem., solo debe servir para dar una idea de la potencialidad pesquera del embalse, ya que se requiere mayor información biológico-pesquera para realizar estimaciones más cercanas a la realidad.
10. La actividad pesquera se desarrolla todo el año; no se respeta ningún periodo de veda.

11. La especie de langostino prácticamente ha desaparecido debido, entre otras cosas, a la alta depredación de parte de la lobina ya que son escasas las opciones alimenticias de las que dispone así como a la captura de juveniles de parte de los pescadores.
12. Actualmente la pesquería se encuentra en crisis ya que las capturas han bajado considerablemente, razón por la cual se ha vuelto incosteable, lo que provoca el abandono de la actividad por algunos pescadores.

RECOMENDACIONES:

Dado que la actividad de pesca de la que dependen los miembros de la cooperativa como única fuente de empleo, se requiere de realizar acciones concertadas entre pescadores, gobierno municipal, estatal y federal, que permita alcanzar metas a corto, mediano y largo plazo.

- Realizar un estudio hidrológico, biológico y pesquero de al menos un ciclo anual que abarque los siguientes parámetros: En el aspecto hidrológico se deben de considerar variables como la temperatura del agua, oxígeno disuelto, dureza total, calcio, alcalinidad total y por bicarbonatos, pH, conductividad, sólidos disueltos totales, nitratos, nitritos, fósforo total y ortofosfatos, amonio, transparencia, productividad primaria, estado trófico del embalse. En el aspecto biológico-pesquero se deben de estudiar las especies que sustentan la pesquería. Las variables a considerar son: La estructura poblacional tanto en longitud como en peso, la reproducción, fecundidad, talla de primera reproducción, alimentación, edad y crecimiento, tasas de mortalidad (total, natural y por pesca), selectividad de artes de pesca, talla de primera captura, esfuerzo pesquero y el rendimiento máximo sostenible.

Para lograr la recuperación de la pesquería se requiere:

- Una acción a corto plazo es la su siembra de 3 millones crías de tilapia. Actividad que deberán realizar cada año para sostener una pesca rentable y sustentable. Se ha estimado que aproximadamente el 50 % de la producción pesquera del recurso tilapia en los embalses se debe a las siembras con crías de esta especie.
- Suspender la actividad de pesca en el embalse por tiempo indefinido, en tanto que los estudios dictaminen su recuperación.
- Una vez autorizado el reinicio de las capturas de mojarra se recomienda:
 - Que se trabaje solo una quincena por mes.
 - Se apliquen cuotas de captura de 400 Kg. por pescador por quincena. Cuota que puede incrementarse una vez que la recuperación del recurso sea completa.
- En la pesca de mojarra utilizar redes agalleras de luz de malla de no menor de 4.0 pulgadas.
- Disminuir el esfuerzo pesquero aplicado disminuyendo el uso de redes a no más de 10 por pescador.
- Se aplique una veda reproductiva para la mojarra del mes de abril al mes de julio.
- Se recomienda que las redes sean instaladas por la tarde (5-6 p.m.) y retiradas por la mañana (7-8 a.m.) una vez que se haya levantado la cosecha.

- Con la intención de que la población de lobina se recupere y se desarrolle la actividad turística en base a la pesca deportiva, se debe proteger mediante las siguientes acciones:
 - Que no se permita la captura de Lobina para fines comerciales, por parte de los miembros de la Sociedad Cooperativa. Solo la captura incidental.
 - Que la pesca deportiva sea de captura y suelta.
 - Proteger la especie durante la época de reproducción, lo cual ocurre del mes de enero hasta el mes de abril.
 - Evitar la captura de especímenes juveniles (menores de 30 cm).
- El recurso langostino se debe de proteger completamente y de manera indefinida hasta que los estudios revelen que es factible su explotación a nivel comercial.
- Realizar inspección y vigilancia para hacer respetar las disposiciones legales entre los miembros de la Sociedad Cooperativa y evitar el saqueo de recurso por personas que no cuenten con los permisos correspondientes.
- Buscar la manera de que los pescadores participen en las actividades de pesca deportiva.
- Generar algún tipo de empleo temporal para que los pescadores tengan de donde sacar los recursos que les permitan sobrevivir durante la época de veda.

8. ZONIFICACION

La zonificación es una herramienta de manejo que permite coordinar adecuadamente las actividades dentro del embalse y ha sido definida

considerando características bióticas, geomorfológicas y el estado reciente de los recursos naturales, tomando en cuenta la influencia de las actividades humanas sobre el embalse y sus alrededores.

Los elementos de información utilizados actualmente en el sistema desempeñan dos propósitos básicos: identifican los territorios y otros factores geográficos del lugar que pueden utilizarse en la selección de áreas, y proveen la información sobre uso de la tierra, capacidad productiva de la tierra, suelos y precipitación, niveles de agua, asolvamientos, etc., que son datos necesarios para llevar a cabo el análisis de zonificación.

Se establecerán zonas que facilitarán el uso compartido del recurso por parte de sus usuarios directos e indirectos (desembarque, reproducción, amortiguamiento, etc.).

Los embalses pueden zonificarse de acuerdo a los diversos usos y necesidades de los beneficiarios, pudiendo crearse áreas de desembarco y acopio de la producción, zona de amortiguamiento, reproducción, pesca deportiva, servicios turísticos, acuícola y estaciones de muestreo, entre otros.

De acuerdo a las características del embalse deben considerarse:

8.1. Acceso al área de desembarco. Consiste en un camino que permita la llegada de vehículos a los márgenes del embalse junto al embarcadero.

8.2. Embarcadero recreativo y de pesca deportiva. Esta conformado por una plataforma flotante con espacios para el amarre de las embarcaciones recreativas y comerciales en la cual culminará el camino de acceso.

8.3. Zona de acopio y embarco de la producción. Está constituida por el área en donde actualmente los pescadores comerciales acopian el producto para venderlo directamente. Se recomienda la construcción de un tejaban de dos aguas en donde los receptores del producto cuenten con mayores

comodidades y reflejen una mejor presentación para la comercialización de sus productos.

8.4. Zona de seguridad. Esta es definida por la Comisión Nacional del Agua y corresponde al terreno federal más próximo a la cortina de la presa.

8.5. Zona Turística. Se contempla un área de la presa cercana al poblado de la comunidad Presa Cajón de Peña, ya que cuenta con terrenos propicios para el desarrollo de un campamento turístico que brinde servicios turísticos. Esta zona también cuenta con diversos accesos hacia la presa.

8.5.1. Turismo y pesca deportiva. La actividad turística debe fundamentarse en un proceso de educación ambiental en el cual participen todos los sectores de la población como las entidades gubernamentales, la cooperativa pesquera, la comunidad en general y el sector turístico. Este proceso educativo debe tener como objetivo el formar actitudes y valores ambientales en una dimensión social con la finalidad de promover el interés por atender la conservación del medio y el manejo sustentable de los recursos naturales en la presa "Cajón de Peña".

El programa de educación ambiental y turístico debe cubrir los dos campos que se consideran fundamentales: el campo socioeconómico y el biológico.

El programa en si deberá demostrar a los visitantes un panorama real de la situación ambiental del lugar, las formas de conservarlo y a la vez de disfrutar de él. Al mismo tiempo, debe fortalecer las actividades económicas de la región para su beneficio.

Para ello es importante presentar datos acerca de los aspectos culturales de la región y con base en ello establecer las posibles fuentes de turismo que se puedan explotar al rededor de la actividad pesquera de la presa "Cajón de Peña", con la participación prioritaria de los pobladores de la comunidad.

Dentro del programa, el turismo y la pesca deportiva se vislumbran como actividades complementarias a la pesca comercial en embalses y pueden

significar una alternativa viable para la diversificación económica y la generación de empleos.

La pesca deportiva es en la actualidad una actividad de distracción que muchas personas llevan a cabo en los embalses del País. La presa "Cajón de Peña" cuenta con las condiciones propicias donde se puede desarrollar la pesca deportiva de manera ordenada, sin afectar la pesca comercial ni el propio recurso y sin que se impacte la fauna y flora característica de esta región.

A partir del estudio biológico-pesquero se ha determinado que la lobina es una especie con potencial para la pesca deportiva y que no causa un desequilibrio en las poblaciones de peces ya existentes, siempre y cuando se regulen las poblaciones y los repoblamientos de la misma.

Se recomienda la realización de al menos dos torneos de pesca deportiva anual, además de entablarse relaciones con promotores turísticos internacionales para que incluyan en su agenda visitas a la presa.

Se deberá promover la intervención y asesoría de las autoridades turísticas de la entidad para la generación de material promocional, así como la inclusión de la presa en el programa de turismo estatal.

Para potencializar el embalse para esta actividad se requiere entre otras cosas:

- Cuidar la especie objeto de pesca deportiva como la lobina. Que no se capture a nivel comercial y que la pesca deportiva sea de pesca y suelta.
- Que los pescadores presten el servicio de pesca turística. Para ello deberán contar con sus propios equipos, recibir capacitación sobre las funciones del guía, sobre las leyes y reglamentos que tiene que

ver con la actividad de pesca deportiva, ley de equilibrio ecológico, etc.

Esta temporada también puede ser aprovechada para organizar el "festival gastronómico de la tilapia " ya que esta especie no se encuentra en periodo de veda y podrá aprovecharse para su mejor comercialización por parte de la comunidad, que podrá hacer gala de las mejores recetas que acrediten la región.

De otra parte se puede asociar la actividad artesanal de la región con la actividad pesquera, promoviendo la elaboración y venta de playeras con imágenes y logotipos que promuevan la pesca de la región, gorros, mochilas, chalecos salvavidas, material de pesca adecuado con moscas y carnadas artificiales, etc.

Los programas de reciclaje y limpieza serán de acción permanente por parte de los pobladores y visitantes a través de programas de educación ambiental previamente establecidos.

8.6. Zona Federal. En términos de la ley federal de aguas corresponde a la franja de 10 metros medida desde el nivel de aguas máxima observada del embalse.

8.7. Zona de Amortiguamiento. Por definirse

8.8. Zona acuícola. Esta área se ubica junto a la zona de seguridad, lo más alejado posible de las bocas de los ríos, pues en esta área el contenido de coloide durante y después de las lluvias puede afectar el desarrollo del cultivo.

8.9. Zona exclusiva para la Reproducción. Zona sin determinación, ya que el estudio fue limitado por el tiempo en que se realizó y las condiciones del embalse

Cada zona será delimitada geográficamente y señalada mediante indicadores ubicados a la orilla y en isletas del embalse.

Para una mejor visualización de la zonificación ver programa anexo, que representa una fotografía satelital hipervinculada con una base de datos y que muestra gráficamente las zonificación de la presa.

(Anexo 1)

9. PROGRAMAS PARA EL APROVECHAMIENTO

Los programas que a continuación se describen se basan a las recomendaciones hechas en el estudio Biológico-Pesquero, por lo que se exhorta a que se lleven a cabo de manera puntual una vez que hayan sido discutidas y aprobadas dentro del Consejo de Administración.

9.1. PROGRAMA DE MUESTREOS Y BITÁCORAS DE CAPTURAS

Es importante establecer y llevar a cabo este tipo de bitácoras, ya que con ello se podrá determinar con mayor precisión el comportamiento de los organismos en los diferentes estadios climáticos, toda vez que el tiempo para la realización de éste estudio fue verdaderamente corto, y se requiere tomar parámetros mínimos de un año, por lo que se propone esta acción con el objeto de tener una base de datos que en determinado momento nos permita tomar acciones más certeras sobre el funcionamiento del embalse y el comportamiento de los organismos que habitan dentro del mismo.

Al iniciarse la actividad pesquera se analizarán las bitácoras de los pescadores y se comparará la información con las cifras oficiales que registre la subdelegación de pesca. Con estos datos se estará en condiciones de analizar el volumen y composición de la captura a través del tiempo.

Para garantizar el registro de los datos, el consejo de administración solicitará semanalmente un aviso de captura que contenga entre otras cosas:

- Fecha

- Nombre de la organización
- Embarcación
- Peso capturado según especie
- Zona regular de captura

De igual forma se deben continuar los monitoreos de calidad de agua y que se realicen con mayor regularidad (mensualmente si es posible) en el intervalo de un ciclo anual, además de los parámetros que ya se monitorean se incluyan variables como los nutrientes (Nitratos, nitritos, fosfatos y amonio) y la productividad primaria. Realizar un seguimiento periódico (mensual si es posible) de los aspectos biológicos de las especies que conforman la pesquería incluyendo estructura poblacional, reproducción, fecundidad, alimentación, edad, crecimiento, lo anterior permitirá establecer edad y talla de primera reproducción, la selectividad de las artes de pesca utilizadas en la captura comercial permitirá conocer la talla de primera captura, los factores de mortalidad y tasa de explotación, además del rendimiento máximo sostenible.

La metodología contempla la colocación de redes agalleras de monofilamento con luz de malla de 3", 4", y 5" que serán colocadas en cada uno de los puntos de muestreo a la misma hora y con los métodos utilizados por los pescadores.

Estas se mantendrán por periodos de 24 horas y serán revisadas cada seis horas, para registrar el número de ejemplares, especie y las medidas morfométricas de al menos 40 (o el total de los especímenes cuando la cantidad agallada sea menor a 40) ejemplares en cada estación de muestreo.

Se medirán y registrarán en cada caso

Largo

Con la ayuda de un ictiómetro se medirá la longitud orquilla (extremo anterior del hocico al inicio de la bifurcación de la aleta) de cada ejemplar.

Circunferencia

Se medirá la circunferencia a la altura de la primera espina de la primera aleta dorsal.

Peso

Los animales se pesaran enteros, registrándose el valor en gramos.

Estadios de Madurez Sexual

Se determinará el sexo, además los estadios de madurez sexual en base a los siguientes criterios:

- I. Juveniles. El sexo no se distingue o con mucha dificultad en forma de tiras finas transparentes.
- II. Inmaduros. En las hembras el ovario habrá crecido, presentando un color amarillo claro. En el macho los testículos forman tiras cilíndricas de color blanco opaco.
- III. Maduros. El ovario ocupa dos terceras partes de la cavidad abdominal, presentando un color amarillo intenso con la formación de abundantes huevecillos. En el macho los testículos son de color blanco lechoso, elásticos y al cortar los bordes de los cortes de llenan de semen.
- IV. Madurez avanzada. En las hembras el ovario es amarillo intenso con tonalidad naranja y menos del 50% de los huevos han alcanzado su desarrollo total. En el macho los testículos están completando su desarrollo, siempre mostrando un tono lechoso.
- V. Desovando. En las hembras igual que el estadio anterior pero con mas del 50% de los huevos con un desarrollo total. En los machos los testículos completamente desarrollados con tonalidades rosáceas.
- VI. Recuperación. El desove ha terminado, las gónadas parecen sacos vacíos de color rojo con venas rojizas y las glándulas seminales están vacías también.

De cumplirse este ultima recomendación y una vez que se tenga mayor y mas completa información hidrológica, biológica y pesquera de esta presa, algunos

conceptos aquí vertidos se tendrán que modificar y adecuar de acuerdo a la información que se obtenga.

9.2. PROGRAMA DE REPOBLAMIENTO

El repoblamiento tiene como propósito incrementar la productividad del embalse mediante la reposición de la mortalidad natural y atribuible a la actividad pesquera, siempre y cuando los estudios biológicos pesqueros determinen que el reclutamiento es insuficiente para mantener la pesca en su nivel óptimo de aprovechamiento.

Para establecer una estrategia de repoblamiento adecuada se recomienda la realización de estudios biológico pesqueros, como el efectuado en la presa, a partir del cual se pueda determinar en que cantidad, cuando, donde, como y que especies introducir a los cuerpos de agua.

A continuación algunas consideraciones respecto a cada uno de estos criterios:

Cantidad

La productividad de los embalses determina la disponibilidad de alimento en cada nivel de la cadena trófica y por ende la tasa de crecimiento de los organismos y de sus poblaciones.

Los lagos eutróficos presentan altos niveles de productividad primaria que a su vez favorecen el desarrollo del zooplancton que es la principal fuente de alimento de algunas especies de peces. La productividad esta también vinculada a la disponibilidad de oxígeno y variaciones de otros parámetros como el PH y el amonio.

También debe considerarse que especies de microalgas tienen mayor predominancia espacial y estacional, pues las relaciones tróficas que se generan en torno suyo pueden cambiar drásticamente de un momento a otro.

Suele pensarse que con sembrar se incrementa la producción pesquera y la realidad puede ser distinta pues al efectuarse repoblaciones masivas en cuerpos de agua donde el reclutamiento es suficiente para sustituir de manera natural la mortalidad por pesca se estaría propiciando la sobrepoblación y ocasionando la competencia ínter específica por alimentos y espacio que se reflejaría en tallas menores o en la caída de la producción.

¿Cuándo Sembrar?

Definir cuando sembrar implica considerar dos factores, la temporada o fecha y la hora del día. La temporada esta limitada por la disponibilidad de crías que generalmente coincide con las mejores condiciones para el crecimiento de los juveniles y las crías.

Al seleccionar la hora del día debe procurarse el momento en que las temperaturas del agua donde se transporten los organismos sea más similar a la del cuerpo de agua y esto generalmente se presenta durante las primeras horas de la mañana.

¿Dónde?

Aparentemente el lugar donde se introducen las crías no representa ninguna limitante, sin embargo, la experiencia demuestra que sembrar en lugares bajos y transparentes favorece la depredación por otros peces o aves, recomendándose sitios con una profundidad promedio de 1.5 metros, productivos y con vegetación donde puedan refugiarse los juveniles.

¿Cómo?

Existen dos alternativas para el manejo, traslado y siembra de las crías de peces, el uso de transportadores o bolsas. El primer método reduce los costos y permite movilizar con relativa facilidad un número considerable de juveniles de peces, el otro se recomienda cuando el tiempo de traslado se prolongue por mucho tiempo y las condiciones de acceso a los embalses dificulten el desembarco y uso de transportadores.

¿Qué especies sembrar?

Los elementos de decisión para seleccionar que especie sembrar en un cuerpo de agua son:

- Que el pez se adapte a las condiciones de calidad de agua.
- Que sea una especie acorde a las necesidades e intereses de quienes participan en la pesquería.
- Que el bien o servicio generado, a partir de la actividad pesquera o manejo del embalse tenga la aceptación de consumidores actuales y potenciales.
- Que el recurso este catalogado como aprovechable de acuerdo a la carta pesquera nacional.

En éste sentido se recomienda ampliamente la siembra de Tilapia, debido a que es un organismo bastante fuerte a cambios climáticos y de gran aceptación comercial.

Una acción a corto plazo es la siembra de 3 millones crías de tilapia. Actividad que deberán realizar cada año para sostener una pesca rentable y sustentable. Se ha estimado que aproximadamente el 50 % de la producción pesquera del recurso tilapia en los embalses se debe a las siembras con crías de esta especie.

Criterio	Descripción
Cantidad de organismos a sembrar anualmente	1000 crías/ha., considerando una sup. Promedio anual.
Especie	Tilapia
¿Dónde?	Al menos tres puntos del cuerpo de agua con profundidad superior a un metro, cerca de zonas litorales con vegetación
¿Cuándo?	Durante las primeras horas de la mañana y cuando exista disponibilidad de crías.
¿Cómo?	Uso de bolsas

Tabla 17. Criterios básicos para el repoblamiento de la presa “Cajón de Peña”.

La puesta en marcha de planes de manejo en el Estado Jalisco deben desarrollarse a la par que los centros acuícolas ya que se requiere que garanticen la disponibilidad de crías para las prácticas de repoblamiento y los proyectos de acuacultura que se deriven de estos.

En este sentido los centros deberán incrementar sus volúmenes de producción actual, incursionar en la reproducción de otras especies de interés comercial y mejorar la calidad de los servicios que prestan.

9.3. PROGRAMA DE VEDA

De acuerdo a encuestas con los pescadores se ha determinado que en el embalse se pesca prácticamente todo el año, sin contar con programas de vedas.

En poblaciones de peces explotadas comercialmente que carece de regulaciones pesqueras, es común que se llegue a estados de sobreexplotación de los recursos, esto es, se capturan más organismos que los que alcanzan las tallas comerciales, y además, durante épocas en que se encuentran listos para reproducirse o bien en estado de reproducción.

A excepción de la lobina que se reproduce una sola vez al año durante la primavera, la tilapia se reproduce gran parte del año, con una mayor actividad reproductiva en primavera y verano.

Recomendación.

- Se recomienda establecer una veda reproductiva durante Febrero, Marzo y Abril para la lobina y del mes de Mayo al mes de Julio para la tilapia.
- Con la intención de que la población de lobina se recupere y se desarrolle la actividad turística en base a la pesca deportiva, se debe proteger mediante las siguientes acciones:

- Que no se permita la captura de parte de los miembros de la Sociedad Cooperativa. Solo la captura incidental.

 - Que la pesca deportiva sea de captura y suelta.

 - Proteger la especie durante la época de reproducción, lo cual ocurre del mes de enero hasta el mes de abril.

 - Evitar la captura de especímenes juveniles (menores de 30 cm).
- El recurso langostino se debe de proteger completamente y de manera indefinida hasta que los estudios revelen que es factible su explotación a nivel comercial.

 - Realizar inspección y vigilancia para hacer respetar las disposiciones legales entre los miembros de la Sociedad Cooperativa y evitar el saqueo de recurso por personas que no cuenten con los permisos correspondientes.

 - Buscar la manera de que los pescadores participen en las actividades de pesca deportiva.

 - Generar algún tipo de empleo temporal para que los pescadores tengan de donde sacar los recursos que les permitan sobrevivir durante la época de veda.

9.4. PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

Este programa fomentará el apego a la legalidad enmarcada en la ley de pesca y su reglamento, así como a los acuerdos originados en el consejo de administración. Su puesta en marcha disminuirá la pesca furtiva, el uso de artes y equipos de pesca prohibidos y otras infracciones que atenten contra la sustentabilidad de las pesquerías.

Se realizarán operativos de inspección y vigilancia programados y sorpresa con una frecuencia de al menos una vez a la semana, mismos que serán presididos por oficiales de pesca asignados ya sea por la presidencia municipal de Tomatlán, o bien, por la que esté presidiendo el consejo de administración, y/o los asignados por la subdelegación de pesca, ejerciendo esta última sus atribuciones conferidas en ley.

En cada inspección se verificará lo siguiente:

- La aportación de una copia legible del permiso de pesca vigente.
- El uso de artes de pesca autorizados.
- El que cada pescador porte identificación (credencial) avalada por el consejo de administración.
- El cumplimiento de los acuerdos y compromisos tomados en las reuniones del consejo de administración.

Para lograr esto se recomienda desarrollar un programa de capacitación básico en materia de inspección y vigilancia, y folletos donde se destaquen los aspectos más importantes de la ley de pesca y su reglamento, haciendo énfasis en las infracciones y las sanciones correspondientes.

Debido a que las labores de inspección y vigilancia son facultades directas de la subdelegación de pesca (SAGARPA) se recomienda la coordinación de ésta con el comité de vigilancia designado por el consejo.

Así mismo, gestionar en el seno del consejo la creación de un comité de inspección y vigilancia a quienes el consejo de administración facilitará credenciales y promoverá ante las autoridades competentes su acreditación (a través de convenios) como auxiliares de los inspectores federales de pesca que actúen en el embalse. Este nombramiento no tendrá carácter oficial, en virtud de lo cual sus actuaciones serán de carácter preventivo, pudiendo levantar cuando la situación lo requiera actas circunstanciadas y denuncias formales ante la SAGARPA.

9.5. PROGRAMA DE SANIDAD ACUÍCOLA

El fin último de la pesca comercial es producir alimentos de gran valor nutritivo que en caso de no adaptarse las medidas adecuadas puede ser portador de patógenos o contaminantes que afecten la salud de los consumidores.

Para evitar esto se implementarán medidas de sanidad profiláctica y de control que garantizarán la inocuidad alimentaria de los productos pesqueros.

Se maneja en dos vertientes, la de prevención y la de control.

En materia de prevención se establecerán medidas estrictas en la selección de las crías que serán introducidas a los embalses, procurando que estas dispongan de una certificación sanitaria.

Los muestreos biológico pesqueros permitirán identificar síntomas de las principales enfermedades, en tanto los muestreos limnológicos permitirán asociar los factores ambientales con la presencia de determinadas afecciones.

Se capacitará a los pescadores en la detección de signos de las principales enfermedades bacterianas en peces y parasitosis con la intención de que reporten mediante el llenado de sencillos registros la detección de cualquiera de estos signos durante sus faenas habituales de pesca, en cuyo caso se procederá a mantener a los organismos vivos ya sea en jaulas o en arpías, o en defecto preservarlos en hielo para su envío a los laboratorios de las instituciones de investigación y/o universidades que formen parte de la red de laboratorios de sanidad acuícola, con quienes se signará un convenio de coordinación.

A partir del diagnóstico se implementarán las medidas de control que sean viables y se reforzarán las medidas profilácticas que impidan la proliferación de la afección.

Las prácticas de inocuidad alimentaria incluirán el análisis y perfeccionamiento de los procesos de captura, manejo, conservación, transporte y consumo de los productos de la pesca, procurando que estos se apeguen a las normas oficiales mexicanas en la materia, manteniendo como prioridad la salud pública.

Durante las prácticas de repoblamiento se analizará el origen y calidad genética de las crías para evitar la endogamia y otras manifestaciones de esta naturaleza que afecten la calidad, presentación, capacidad reproductiva y de crecimiento de los peces.

En virtud de que la condición de los productos pesqueros está vinculada a la calidad del agua y del ambiente, se identificarán aquellos factores de riesgo que puedan incidir en la calidad de los productos derivados de la pesca y se implementarán las medidas preventivas y correctivas de mayor viabilidad en el marco del programa de conservación del medio ambiente.

9.6. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Para lograr la sustentabilidad de esta iniciativa será necesario identificar los impactos ambientales que generarán las actividades que se promuevan en el marco del mismo, así como promover las medidas de mitigación que disminuyan considerablemente la afectación de los recursos naturales de la zona.

Una vez definidas las acciones estratégicas se promoverá la realización de un estudio de impacto ambiental integral, mediante el cual se logre una autorización única, evitando así duplicar el esfuerzo, que implicaría la presentación de un impacto ambiental por cada proyecto que se promueva.

En virtud de que este tipo de embalses sirve de refugio a aves migratorias, se ubicarán y contactarán programas internacionales de conservación de la vida silvestre que permitan desarrollar acciones de protección de la fauna en riesgo o en peligro de extinción.

Se anexan formatos de registro para los diferentes programas
(Anexo 2)

10. CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO

Diagnósticos realizados en importantes embalses del País demuestran que muchos de los problemas que enfrentan las pesquerías están vinculados a la desorganización de los pescadores, al bajo nivel educativo de los mismos, a la falta de coordinación entre las distintas instancias de gobierno vinculadas al sector y a la carencia de políticas de financiamiento adecuadas.

La única forma de afrontar estas dificultades es mediante la puesta en marcha de un eficiente programa de capacitación y la generación de procesos organizativos entre los involucrados de tal forma que puedan superarse las complicaciones de fondo que aquejan a la actividad pesquera en aguas continentales.

Para que este tipo de experiencias fructifique es necesario considerar lo siguiente:

- Lograr la participación de los actores del sector pesquero no basta, pues muchas veces carecen de herramientas básicas para desempeñar su papel en el proceso.
- En virtud de lo anterior deben capacitarse a los involucrados en aspectos de carácter técnico, administrativo y del manejo de los recursos.
- Esto debe acompañarse de un proceso de formación que les otorgue la capacidad de gestión y análisis para dar continuidad a los planes, programas o tareas que resulten.

Incrementar la confianza en las autoridades.

El primer contacto con los representantes de la Cooperativa dejó ver que las autoridades normativas son vistas con recelo y desconfianza, existiendo el temor infundado de que puedan promover acciones en su perjuicio.

Uso de métodos participativos. En los que se identifique la problemática y se planteen alternativas de solución, además de la planeación, toma de decisiones y evaluación de resultados y las técnicas complementarias que se consideren pertinentes.

Formación de los participantes. Considerando que los productores rurales han estado sujetos durante muchos años a políticas paternalistas, es necesario generar condiciones que faciliten la formación de los mismos durante cada una de las etapas del plan, de tal forma que asuman el compromiso y responsabilidad que les corresponda, es decir, favoreciendo la creación de una actitud más positiva, autónoma y autogestiva en la resolución de los problemas que limitan su desarrollo.

Obtención de resultados concretos. No debe de perderse de vista el objetivo final a saber: Generar condiciones para la instalación y puesta en marcha del plan de manejo. Se destaca el logro de resultados en virtud de que logros organizativos sustanciales pueden opacar o dejar de lado los objetivos.

Promover cursos de capacitación vinculados a las actividades productivas identificadas que desean impulsarse.

A partir del diagnóstico interno de la organización pesquera de la presa "Cajón de Peña" se detectaron en primera instancia necesidades de capacitación en materia de:

- Administración y organización para la actividad pesquera.
- Acuicultura
- Manejo de embalses (enfoque práctico)
- Ecoturismo
- Sanidad e inocuidad
- Programas de apoyo y financiamiento, a nivel municipal, estatal y federal
- Mantenimiento y conservación de equipos y artes de pesca

11. ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO

Uno de los aspectos que se tienen que considerar dentro de todo plan de manejo es precisamente las estrategias de desarrollo a implementarse, ya que todo proyecto debe de tener la capacidad de autofinanciarse a corto plazo y a mediano plazo que los productores se vean beneficiados con las utilidades que arrojen los proyectos que se implementen como estrategia para el desarrollo comunitario.

Es por eso que dentro de éste plan de manejo se contemplan como estrategias la elaboración de un proyecto productivo en materia de acuacultura, dirigido a la cooperativa cuyo giro principal es la pesca comercial, y cuyo objetivo primordial es que a través de este proyecto se diversifiquen sus actividades productivas, como medios alternos de desarrollo económico.

Así pues, se ha desarrollado un proyecto productivo, para lo cual cabe hacer la aclaración, que es proyecto prototipo, lo cual quiere decir, que si bien, fue realizado es atendiendo a las necesidades de los productores y a las condiciones ambientales del lugar en donde se pretende desarrollar, es necesario que se actualice al momento de promoverlo para su ejecución, puesto que puede haber variaciones de diversa índole por el solo transcurso del tiempo.

Los proyectos productivos tienen como fin instalar y operar una capacidad transformadora de insumos con el fin de producir bienes con destino a atender necesidades de consumo. Sus posibilidades de implementación y operación dependen de la existencia de la demanda real en el mercado que disponga de la suficiente capacidad de compra, para permitir una rentabilidad mínima al capital comprometido en el proyecto.

Es pertinente recalcar que la implementación de un proyecto productivo es un instrumento de desarrollo y no un fin en sí. Con los proyectos productivos lo que se pretende es crear las condiciones para que la comunidad de la Presa Cajón de Peña, pueda por sí misma generar posibilidades de mejoramiento económico y social. Para la ejecución de un proyecto de región es importante

que la comunidad junto a los agentes promotores de desarrollo, comprometan sus esfuerzos en el aprovechamiento o en la generación de ventajas comparativas que faciliten su incursión en el mercado.

11.1. PROPUESTA DE PROYECTOS PRODUCTIVOS.

EQUIPAMIENTO PARA LA ACTIVIDAD DE PESCA DEPORTIVA.

Una de las aficiones de muchas personas es la pesca deportiva, misma que se puede practicar con o sin embarcación propia.

Quienes no cuentan con una lancha, pueden ir a pescar a bordo de una nave ribereña, que puede rentarse en las instalaciones de la cooperativa Presa Cajón de Peña.

Este proyecto va dirigido al sector de la pesca deportiva con beneficio a los miembros de la cooperativa "Presa Cajón de Peña" quienes se dedican principalmente a la pesca comercial.

Constará de la prestación de servicios de renta de equipo de pesca deportiva:

- flota de 5 lanchas de pesca deportiva equipadas.

Este programa contendrá un programa de capacitación para los miembros de la cooperativa en materia de prestación de servicios turísticos, manejo de artes de pesca deportiva, entre otros.



Fig. 45 Lancha deportiva equipada.

Al promover la pesca deportiva, se esta obligado a salvaguardar los valores económicos, sociales y de conservación y, por medio de la difusión a la

apreciación y conservación de los recursos naturales, se impulsa la participación responsable.

La lobina, también conocida como Perca de boca grande o Perca americana sencillamente (*Micropterus Salmoides*) es una especie de aguas interiores que dadas sus características de adaptabilidad a los diversos medios acuáticos, facilidad reproductiva, gran variedad en su dieta y fortaleza física se encuentra presente en toda una diversidad de ecosistemas lacustres y acuáticos. Este animal presenta maravillosas características deportivas entre las que destacan la de ser una animal glotón, poderoso, peleador, astuto y aun mañoso así como acrobático y de rápido crecimiento, todo ello hacen de este espécimen una de las presas más buscadas por los pescadores deportivos de todo el mundo.

Se interpreta a la pesca deportiva asociada al turismo, como una potente alternativa para desarrollar la economía regional, en función de su gran efecto multiplicador, de la gran oferta de peces de alto valor deportivo del embalse y de la facilidad de reconversión de pescadores comerciales en guías de pesca.

PROYECTO DE REMODELACIÓN DE INSTALACIONES RESTAURANTERAS

Este proyecto tiene planteado la modificación al estado actual de los inmuebles que ofrecen servicios turísticos de restaurante o de sus instalaciones.

El objetivo de esta remodelación es mantener y fomentar el indudable carácter vital de esta zona, con su característica convivencia de comercio, cultura y vivienda. El factor más importante de este ejemplo de remodelación rural es la participación de los vecinos en las distintas fases del proceso de remodelación. El gran número de proyectos y su diversidad muestran un entendimiento múltiple del desarrollo sostenible rural.



Fig. 46 y 47 Actuales instalaciones de servicios de restaurant.

La parte central de este proyecto se justifica con ofrecer servicios de calidad al turista, respondiendo a la demanda de las expectativas de los visitantes por ejemplo resulta muy importante en el servicio de alimentación y bebidas.

No deberíamos perder de vista que el objetivo de toda empresa incluida la turística no es ganar dinero, el objetivo en realidad es servir eficientemente a sus clientes, ganar dinero es el resultado. Este razonamiento debería llevarnos a priorizar ante todo la calidad de los servicios turísticos.

Iniciar un programa de calidad en restaurantes significa que los establecimientos emprendan un camino a través del cual conseguirán dinamizar sus procesos, operaciones y tareas.

El aspecto más importante es la calidad, es donde ponemos más atención, porque un cliente insatisfecho por un mal servicios es un cliente que no regresa.

La calidad involucra no solamente aspectos como el mobiliario del restaurante o el buen estado de los alimentos, sino sobre todo la actitud del personal que presta el servicio. La Calidad total debe ser entendida y practicada por todos los que participan en los comercios restauranteros, no debemos cometer el grave error de olvidar que el factor humano juega el papel más importante en el desarrollo del proceso.

La actividad turística es una cadena en la que intervienen diversos prestadores cuyos servicios son siempre evaluados en conjunto. El consumidor opina y juzga el destino en su conjunto, aún cuando tenga ciertas opiniones particulares sobre determinados eslabones de la cadena.

Es importante mencionar que somos conscientes que el camino no es fácil, más aún si se tiene presente el contexto en el cual se desenvuelve la situación actual, es trabajo promover y motivar el cambio que requiere el logro de la Calidad en turismo y concretamente en los establecimientos de alimentación y Bebidas.

Las estrategias que se plantean es el unificar el aspecto de los establecimientos, así mismo que se cubran los servicios básicos como W.C., agua potable, entre otros.

Para el fondo de apoyo se propone que exista una concurrencia de fondos estatales y municipales, con el propósito de aportar recursos financieros complementarios para dicha remodelación.

Por otro lado se puede buscar patrocinios de las empresas dedicadas al ramo de la industria cervecera y refresquera, ya que con la organización de torneos de pesca deportiva este tipo de productos son demandados por los consumidores, por lo que esta es una buena opción para atraer recursos de estas empresas que en muchos casos el apoyo va desde el mobiliario, carpas, y pintura para los establecimientos.

Además una de las estrategias que se plantean para este proyecto es la promoción de un evento o festival alusivo a los productos regionales como " El festival la Tilapia y Lobina" podría ser donde se haga fomento al consumo de los productos pesqueros, ofreciendo degustaciones a los asistentes, además se podrían organizar concursos culinarios, que es una forma de atraer turismo y a patrocinadores, donde los restaurantes serían los participantes y se convocaría a autoridades que fungirían como jueces; este festival podría abarcar eventos culturales, eventos para niños, entre otros.



Fig. 48 Presentación de platillos

PROGRAMA DE DESARROLLO FORESTAL

En el campo forestal las acciones de la zona de la Presa Cajón de Peña están encaminadas a lograr el desarrollo sostenible de este recurso con fines de protección, lo cual a la vez implica obtener los máximos beneficios de las áreas forestales con buena provisión de recurso, mediante prácticas de manejo forestal que racionalice la explotación comercial e involucre a la mayor población que se beneficie del bosque.

En este aspecto, la explotación del bosque debe hacerse de tal manera que el aprovechamiento sea equivalente a la tasa de reposición del mismo, ya sea por medios naturales o mediante actividades de repoblación o reforestación.

Los terrenos forestales que han sido intervenidos deberían ser recuperados mediante reforestación y manejo adecuado del recurso, los cuales deben ser preferiblemente ejecutados y aprovechados a través de las comunidades, atendiendo uno de los problemas más importantes de la presa, como lo es el azolvamiento del embalse.

Los instrumentos de atención están centrados en dos aspectos principales:

1) Una estrategia de incentivos para la rehabilitación y el manejo de los recursos forestales, que tiene que ver con la definición de soluciones legales y económicas para promover la reforestación y el aprovechamiento de los

beneficios del bosque por parte de la comunidad que cuide y mejore dichos recursos.

2) El desarrollo de un sistema de extensión y protección forestal, que involucre una serie de prácticas y métodos, donde se utilizarán medidas, estrategias, metodologías de transferencia de conocimiento y pedagógicas necesarias para el convencimiento y capacitación de los usuarios de la presa.

Las propuestas en el campo forestal son las siguientes:

a) Manejo Forestal de Áreas Estratégicas

Se requieren acciones de manejo forestal, combinados con otros factores, en las zonas declaradas reservas forestales y áreas especiales de protección.

b) Manejo Forestal con Fines Comerciales

Para poder explotar en forma eficiente los recursos forestales a nivel comercial, incorporando mayor población a sus beneficios se requiere realizar una serie de actividades de manejo que consisten en:

- organización de grupos comunitarios responsables del manejo del bosque a través del sistema social forestal
- protección, detección, y combate de incendios, mediante la construcción de rondas contra fuego y quemas controladas
- ejecución de raleos de los bosques jóvenes y diseño de sistemas de aprovechamiento de las especies nativas
- desarrollo de sistemas de comercialización para abastecer a la agroindustria y la industria local con los subproductos del bosque.

c) Fomento de la Reforestación y Agroforestería

Las actividades de agroforestería se ejecutarán en terrenos de laderas con pendientes mayores de 30%; se planifica establecer viveros comunales,

destinados a producir plántulas para cortinas rompevientos, cercas vivas, frutales, etc.

Las zonas destinadas a la reforestación artificial serán aquellas donde actualmente existen matorrales y de donde se excluirán zonas que poseen regeneración de árboles de más de 5 metros de altura.

Las zonas prioritarias para reforestación serán aquellas que coincidan con las zonas de recuperación ecológica consideradas en el componente ambiental.



Fig. 49. Reforestación

d) Desarrollo de Bosques Energéticos

El desarrollo de bosques energéticos se hará de dos formas diferentes; una que consistirá en la implantación de bosques cuyo destino es surtir de leña y/o madera de construcción a las comunidades inmediatas a donde se encuentran, y que eventualmente pueden proporcionar producto para su comercialización fuera de las mismas comunidades; la segunda forma será el desarrollo de plantaciones energéticas que a su vez pueden ser manejadas tanto por las comunidades, como por unidades empresariales directamente interesadas.



Fig. 50 y 51 Aprovechamiento forestal

PROGRAMA DE SENDEROS CON VISION ECOTURISTICA .

El turismo es un sector que influye de forma positiva en diferentes ámbitos: social, económico y cultural y genera empleos y capta divisas, lo que contribuye al desarrollo local, regional, y nacional. Jalisco hoy en día, es considerado como el cuarto destino turístico del país, luego del Distrito Federal, Estado de México y Quintana Roo. En materia turística internacional, México ocupa el octavo lugar en captación de turismo extranjero y décimo lugar en captación de divisas por este medio.

En la actualidad se vive una etapa de turismo segmentado, el cual garantiza a sus miembros la búsqueda de experiencias inusuales, los viajes temáticos, las aventuras y los alojamientos típicos del destino. Hoy en día, la competitividad de los productos y servicios es cada vez mayor, debido a que prácticamente las empresas están ofreciendo el mismo producto, pero con diferente imagen.

El posicionamiento de los productos y servicios, se refiere a hacer lo mismo que los demás, pero con un valor agregado que el cliente necesita, y los demás no lo tengan, por ello, el turismo en Jalisco pretende entre otras cosas, impulsar proyectos tanto del turismo tradicional como del turismo alternativo, que nos ayuden a tener un distintivo de este tipo de turismo a nivel mundial.

En este sentido el estado de Jalisco cuenta con un gran potencial y una amplia diversidad de recursos y atractivos turísticos, culturales, religiosos, etc. que ofrecen una gran opción para esta actividad, tomando en cuenta los criterios de sustentabilidad en el desarrollo ya que se tiene un especial énfasis en motivar a futuro un crecimiento sustentable y ordenado.

En particular el municipio de Tomatlán se encuentra en la costa norte del estado de Jalisco, con gran potencial turístico se ubica dentro de la llamada Costa Alegre de Jalisco y aprovechando esta situación, se está proponiendo el

desarrollo de actividades ecoturísticas, recreativas y acuaculturales en la presa “Cajón de Peña” dentro del marco de plan de manejo diseñado para dicha presa.

En el caso de este proyecto ecoturístico es necesario identificar claramente el grado de potencialidad de la zona, para lograr un desarrollo que pueda ser rentable, autosostenible y con posibilidades de crecimiento.

La actividad de senderos interpretativos que tendrá doble finalidad: la socioeconómica y la ecológica.

Los senderos interpretativos, el diseño y construcción de senderos es una herramienta fundamental para el plan de manejo integral de la Presa “Cajón de Peña”, al canalizar el flujo de visitantes hacia determinados sectores y limitar el acceso a otros de mayor valor o fragilidad.

Para que los senderos cumplan con esta importante función, existen ciertos requerimientos técnicos para su trazado, diseño y operación. La aplicación de tales requerimientos permite prevenir que los senderos se conviertan en un factor de degradación para la zona.

¿Que es un sendero? Es un pequeño camino que permite recorrer con facilidad un área delimitada. Los senderos cumplen varias funciones, tales como:

- Servir de acceso y paseo para los visitantes.
- Ser un medio para el desarrollo de actividades educativas.

Dependiendo de los fines con los que fuese construido, un sendero puede ser transitable a pie, a caballo o en bicicleta.

Los senderos son una de las mejores maneras de disfrutar de un área, a un ritmo que permita una relación íntima con el entorno.

Los senderos interpretativos son relativamente cortos y se localizan cerca de las instalaciones, como son los centros de visitantes y las áreas para acampar.

Su objetivo es mostrar la flora, fauna y otros valores naturales del área de una manera atractiva para los visitantes. En algunos casos, estos senderos requieren de un guía o interpreta que explique lo que se puede observar, ayudando a la interpretación ambiental. En otros casos son autoguiados, es decir, pueden ser recorridos sin guía, pero con el apoyo de señales, carteles folletos que ayudan a interpretar los atractivos que presenta el sendero.

Un sendero, para cumplir adecuadamente sus objetivos, debe: Permitir la llegada a aquellos lugares aptos para ser visitados, ya que un sendero debe contribuir a que la presencia de visitantes se restrinja solo a aquellas zonas que han sido definidas en el plan de manejo como aptas para el uso público, de acuerdo a la zonificación previa. Los senderos buscan llevar a los visitantes a lugares de especial valor paisajístico, previamente identificados en el estudio de la caracterización biológica.

La construcción de senderos debe ser parte del proceso de planificación, pues se requiere que se tengan en cuenta aspectos como el tipo de uso que se le da al suelo. Si el suelo está destinado a captación de agua, restauración o preservación de especies vulnerables, tanto el recorrido, como el diseño y el tipo de uso público (ecoturismo, educación ambiental, investigación) serán muy distintos. Por ellos se requiere tener claridad sobre los lugares por donde puede y no puede pasar un sendero, y analizar las distintas alternativas de trazado.

Se plantea la posibilidad de desarrollar actividades como lo es, el ecoturismo estudiantil mediante excursiones de escuelas con fines educativos para apreciar la flora, fauna y características ecológicas de la región. Ecoturismo familiar para fines de semana en los que puedan gozar de actividades diferentes a la pesca como: paseos a caballo por senderos previamente establecidos, paseos en bicicletas, expediciones por el bosque, disfrute de zonas de camping y paseos en lancha por la presa.



Fig. 52 y 53 Senderos interpretativos

Es por eso que proponemos éste proyecto como medio de atracción para el turismo, ya que las condiciones ambientales del embalse y sus bellos panoramas son los adecuados para el desarrollo de diversas actividades recreativas y que además son bien remuneradas, por lo que permitiría un ingreso adicional a los pobladores de las zonas aledañas.

PROYECTO IMPLEMENTACION DE HUMEDALES EN LA ZONA.

El objetivo de este proyecto es atender el saneamiento de las comunidades aledañas a la presa Cajón de Peña, mediante una alternativa de tratamiento de aguas residuales de bajo costo, que permita proteger la calidad del agua de las fuentes disponibles, este proyecto va enfocado a construir humedales pequeños en las casas de los pobladores captando el agua proveniente de las actividades del hogar como las aguas residuales de la cocina y lavaderos.

Los humedales artificiales son obras de ingeniería que duplican los procesos naturales para limpiar el agua, es una alternativa económica para el tratamiento de las aguas residuales de las comunidades que se encuentran circundantes ala presa, se plantea el uso de los humedales.

El agua resultante no es potable, pero puede utilizarse para riego de árboles frutales y riego agrícola, para viveros, llenar lagos públicos, criar peces, lavar maquinaria, uso sanitario, o bien para descargarse a cuerpos de agua.

Con este proyecto se pretende la prevención de la contaminación de las fuentes de agua disponibles y de centros turísticos, que en este caso el vaso de la presa es el atractivo principal de la zona.

En comparación de una planta clásica de tratamiento de agua residual, los humedales artificiales están libres de olores desagradables, son más estéticos y pueden convertirse en hábitat para la fauna regional.

Su funcionamiento se basa en tres principios básicos:

- 1) La actividad bioquímica de diversos microorganismos.
- 2) El aporte de oxígeno a través de las plantas durante el día.
- 3) El apoyo físico del lecho del humedal, que tiene una actividad filtrante y funciona como soporte y hábitat de las mismas plantas y microorganismos.

Los resultados de la implementación de pequeños humedales va desde eliminar los materiales disueltos y suspendidos en el agua residual, se produce la biodegradación de la materia orgánica hasta mineralizarla y ser aprovechada por las plantas.

A continuación se da una reseña del principio básico de los componentes de un humedal.

Tratamiento preliminar: Antes de iniciar el proceso de limpieza por las plantas, se recomienda que el agua pase por un tratamiento preliminar y uno primario, dependiendo del origen del agua. En el preliminar, se filtrarán basura, ramas o residuos con un diámetro superior a los 2 cm por medio de una rejilla.



Fig. 54 Tratamiento preliminar

Tratamiento primario: Se logra con una fosa de sedimentación convencional, en la cual los sólidos no disueltos sedimentan en el fondo del foso y las bacterias comienzan a degradar la materia orgánica. En la sedimentación típicamente se remueve del 40 al 50% de los sólidos suspendidos y de la DBO₅ suspendida.

Humedal de tratamiento : Después del tratamiento primario, el agua pasará por el lecho del humedal. Los microorganismos llevan a cabo el proceso de biodegradación de la materia orgánica.



Fig. 55 y 56 Ejemplo de humedales

Componentes.

- Plantas
- Suelo y Drenaje (rocas porosas y tuberías)
- Agua
- Microorganismos
- Impermeabilizante

Recolección del agua tratada: El extremo final del lecho se instalará un tubo de PVC que conducirá el agua tratada a la cisterna de recolección de agua o se verterá directamente al cuerpo receptor (Presa).

PROYECTO DE ACUACULTURA

(Anexo.3)

Se plantea como proyecto productivo más viable para la su ejecución a corto plazo, un modulo demostrativo de cultivo de bagre, esto debido a que la cooperativa necesita una actividad económica alterna, ya que la pesquería del

embalse a disminuido considerablemente, teniendo como consecuencia la disminución en los ingresos económicos de la cooperativa, cabe señalar que la pesca es la única actividad económica que desarrollan.

Por otra parte el Bagre es una especie que tiene un alto valor en el mercado, por lo que la producción que se obtenga beneficiaría considerablemente a los mismos.

También, es necesario señalar que al ser un modulo demostrativo con transferencia tecnológica, se hace necesario la capacitación constante a los integrantes de la cooperativa, quienes serán los receptores de los conocimientos y técnicas de cultivo en jaulas flotantes por parte de un grupo experto, quienes a su vez apoyarán a la cooperativa en todo proceso de cultivo e incluso a la comercialización del producto, ya que es indispensable para el logro final de todo proyecto.

Se hace referencia a que todas estas propuestas de proyectos productivos están sujetos a ser gestionados para su aprobación y tener un financiamiento para llevarse a cabo. Las opciones a tomar en cuenta es conjuntar esfuerzos por parte de autoridades municipales, estatales y federales para en apoyo de los mismos.

12. INTEGRACIÓN DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS, ACUÍCOLAS TURÍSTICOS Y ECOLÓGICOS Y SU REGLAMENTO INTERNO

La creación de consejos de administración en los que participen usuarios y autoridades normativas de los distintos ordenes de gobierno, es le eje medular de toda propuesta de manejo de embalses y específicamente de ésta, ya que todo plan o programa requiere de una parte operativa, encargada de evaluar, gestionar e instrumentar estrategias y recomendaciones aquí planteadas con la finalidad de mejorar las condiciones naturales y sociales y optimizar todos los

recursos aportados tanto por las instituciones públicas como por parte de los usuarios.

Es por eso que, además del Consejo se debe tener un reglamento que sienta las bases y las competencias de cada uno de los integrantes, para así operar con mayor agilidad, buscando en todo momento tanto la practicidad en la toma de decisiones, como el correcto funcionamiento del Consejo, apegándose siempre a la legalidad enmarcada por el Reglamento Interno.

A través de los consejos, los productores de cada embalse y región, comparten responsabilidades con la autoridad municipal correspondiente, con las representaciones de las diversas instancias de gobierno normativas y fomentadoras, con las instituciones de investigación científica y tecnológica relacionadas, y con los prestadores de servicios turísticos, pueden exponer y analizar en consenso su problemática y necesidades, llevar a cabo la inspección y vigilancia de la actividad pesquera en el embalse, dirimir sus conflictos internos y con otros usuarios de la presa, tomar decisiones y establecer compromisos para el mejoramiento de su actividad productiva y para asegurar la conservación de los recursos de su ámbito natural de trabajo, todo ello bajo el marco de la sustentabilidad.

Se anexa propuesta de acta y reglamento
(Anexo 4)

13. PLANES DE CONTINGENCIA

El plan de contingencias pretende prevenir percances que pongan en riesgo los recursos pesqueros y naturales del embalse mediante el establecimiento de medidas preventivas y la recomendación de acciones en caso de que estos se presenten.

Se identifican como posibles contingencias a primera instancia:

- La mortalidad masiva de peces.
- El abatimiento del nivel del embalse.

La mortalidad masiva de peces puede presentarse por cualquiera de las siguientes circunstancias:

Anoxia. Disminución del oxígeno disuelto por debajo de los niveles tolerables para los peces.

Epizootias. Mortalidades de grandes cantidades de peces en cortos periodos de tiempo como resultado de parasitosis repentinas.

Arrastre de contaminantes. Por encontrarse aguas abajo la presa puede recibir durante las lluvias aportes contaminados que resulten en mortalidades.

Cambios en parámetros físico químicos. Cambios bruscos en el clima que afectan el comportamiento de los parámetros físico químicos y llevan sus valores fuera de los parámetros recomendables para su subsistencia.

Como medidas preventivas se propone la regulación de efluentes, el uso de embarcaciones con motores fuera de borda, el análisis de las posibles fuentes de contaminación durante la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, el apego al programa de sanidad acuícola, el registro del nivel del embalse y la lectura de los parámetros físico químicos más importantes.

Factor de Riesgo	Medida Preventiva o Correctiva
Anoxia	Regulación de efluentes, drenado de fondo, circulación de embarcaciones con motor fuera de borda
Epizootias	Apego al programa de sanidad acuícola.
Cambios climáticos bruscos	Seguimiento de parámetros físico químicos.
Abatimiento de los niveles del embalse	Lectura periódica de los niveles.

Tabla 18 . Medidas preventivas y correctivas ante posibles contingencias

Los Planes de Contingencia pueden ser aplicados adecuadamente ante cualquier eventualidad pero para ello es indispensable contar con el registro de

los muestreos físico químicos y biológicos pesqueros, ya que en buena medida los factores de riesgo pueden ser previstos y en el mejor de los casos evitados, y en el peor de ellos ser disminuidos y controlados.

14. CONCLUSIONES.

- 1) Los planes de Manejo en presas son proyectos integrales porque tienden a beneficiar el aspecto social, económico, biológico y ambiental, es por eso que tienen gran importancia actualmente a nivel gubernamental, puesto que forman parte ya de políticas ambientales y económicas.
- 2) Uno de los factores primordiales en la operación de todo plan de manejo es el establecimiento de Consejos, los cuales deberán estar integrados por representantes de gobierno de las distintas áreas reguladoras de actividades que se desarrollan dentro y fuera del embalse, así como de los usuarios directos e indirectos del mismo. Este mecanismo o estrategia busca consolidar el federalismo por un lado y por el otro la descentralización de los cuerpos de agua, con el objetivo de atender por parte del Estado las diversas necesidades que existen actualmente y también impulsar su desarrollo con criterios sustentables.
- 3) Las ventajas de contar con planes de manejo en embalses son entre otros los siguientes: Se cuenta con estudio biológico-pesquero que permite conocer el estado actual de las pesquerías y el grado de potencialidad del embalse, así como conocer la calidad del agua del mismo; se cuenta con estudios de zonificación que permiten delimitar y proteger áreas naturales con importancia ecológica; permite la concurrencia de autoridades y la integración de diversos proyectos con beneficios comunes; Permite la participación ciudadana, entre otros.
- 4) Con la implementación del Plan de Manejo del Embalse Cajón de Peña, busca, no solo el desarrollo de la acuicultura y la pesca, si no mas bien

busca ser un modelo integrador, en donde todos los interesados, llámense autoridades, pescadores comerciales, pescadores deportivos, usuarios de riego, ecologistas, turistas, etc, puedan explotar y aprovechar los recursos naturales de manera sustentable y sobre todo de forma regulada o reglamentada.

- 5) Finalmente el Plan de Manejo en la presa Cajón de Peña, es un proyecto que tiene gran futuro, puesto que hay interés tanto de autoridades como de particulares (usuarios) en su puesta en marcha.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (Claves). Ser. Inv. Pesq., Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq. México. 166 p.

Arredondo F.J. L. y A. M. Guzmán, 1986. Actual situación taxonómica de las especies de la tribu tilapiini (Pises:cichlidae) introducidas en México. An. Inst. Biol. Universidad Autónoma de México. Serie Zoología 56(2):555-572.

Arredondo F. J. L. y Tejeda, S. M. 1989. El hueso faringeo, una estructura útil para la identificación de las especies de la tribu tilapiini (Pises: Cichlidae) introducidas en México. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Antón. México. 16(1): 59-68

Balarin, D.J. y J. Phaton 1979. TILAPIA. A Guide to their biology and culture in Africa. Univesity of Stirling. 149 p.

Beltrán, A. R., Sánchez, P. J., Arroyo B. G. Y Ramirez L. J. P., 2000. Informe final del proyecto Estudio limnobiológico de la presa Aurelio Benassini Vizcaíno "El Salto", Sinaloa, México. USAS- EP, 83 p.

Beltrán, A. R., Sánchez, P. J., Arroyo, B. G., 1997. La ictiofauna del río Elota, Sinaloa, México. *Ciencias del Mar*, UAS, 15:17-23.

Beltrán, A. R., Sánchez, P. J. y Ramírez, L. J. P., 2004. Informe final del estudio "Diagnostico socioeconómico y pesquero de la presa La Boquilla, Chihuahua, México. CONAPESCA, 92 p.

Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2003. LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2004. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de Agosto.

García J. L., De la Lanza G., Ibáñez A. L. Las Aguas Epicontinentales de México y sus Pesquerías.

Henderson, F., 1974. Programa de evaluación de recursos para apoyar el desarrollo pesquero en las aguas mexicanas. Progr. México/PNUD/FAO. Contribuciones al estudio de las pesquerías de México, CEPM:8.

Maggio, LL. C., 1997. Calidad de agua y de los sedimentos y su efecto sobre la producción de crías de *Oreochromis aureus*, durante 1994 en el Centro Acuícola de Chametla, Sinaloa. Tesis de Maestría, FACIMAR, UAS, 81 pp.

Margalef, R. 1976. Biología de los embalses. *Investigación y Ciencia*, No. 1 Pág. 51-62.

Margalef, R., 1984. *Limnología*. Ed. OMEGA., 1040 p.

Marshall, B. E., 1984. Towards predicting ecology and fish yields in African reservoirs from preimpoundment physico-chemical data. CIFA Tech.Pap. /Doc. Tech. CPCA, (12):36 P.

Mendivil, J. A., 1992. Producción de crías de Tilapia *Oreochromis aureus* (Trewavas, 1864) en estanquería rústica, en el Centro Acuícola Chametla, Sinaloa. Tesis de licenciatura C.I.C.M, IPN. 30 p.

Morales, D. A., 1974. El cultivo de la Tilapia en México. Datos biológicos. Inst. Nac. Pesca, México.

Morales, D. A. 1991. La Tilapia en México. Biología, cultivo y pesquería. AGT. EDITOR, S.A., 190 P.

Reglamento Interior de la comisión Ejecutiva de Turismo, 2004. Diario Oficial de la Federación.

Robbins, W. Y MacCrimmon, H., 1974. The BLACKBASS in America and Overseas. Publication Division. Biomangement and Research Enterprises. 196 p.

Ryder, R. A., 1965. A method for estimating the potencial fish production of norh-temperate lakes. Trans Amer. Fish Soc. 93:260-268.

Sawyer, C. y P. McCarty, 1967. Chemistry for Sanitary Enginners. Mc Graw Hill Book. 2 Ed.

Secretaría de Agricultura, Ganadería de desarrollo Rural, Pesca y alimentación, a través del Instituto Nacional de la Pesca – Dirección General de Evaluación y Manejo de Recursos Pesqueros. Octubre 2002. Consideraciones para la investigación Pesquera y Acuícola en Cuerpos de Agua continentales. México. D.F.

Tecnoplades, S.A. de CV. 2002. Estudio para elaborar la parte técnica de Norma Oficial Mexicana que Regular el Manejo y Aprovechamiento de Embalses de hasta 1000 hectáreas en el Territorio Nacional.

Tecnoplades, S.A. de C.V., 2005. Plan de Manejo para la Presa Trigomil, ubicada en Unión de Tula, Jalisco. Proyecto desarrollado para la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Jalisco.

Tejeda, S. M. 1987. Contribución al conocimiento de la sistemática de las especies de la tribu tilapiini (Pisces:Cichlidae), presentes en México. Tesis profesional Esc. Nal. De estudios Prof. Iztacala. UNAM, México. 183 p.

Trewavas, E., 1966. *Tilapia aurea* (Steindachner) and status of *Tilapia nilotica* exul. *T. monody* and *T. lemasoni* (Pisces:Cichlidae). *Israel Journal of Zoology*, (14): 258-276.

Trewavas, E., 1980. *Tilapia* and *Sarotherodon*. *Bunbarsche Bull.*81: 1-6.

Este proyecto fue elaborado por la empresa:

Tecnología y Planeación para el Desarrollo Sustentable, S.A. de C.V.,

Bajo la responsabilidad de su Representante Legal:

Lic. Luís Alberto Ramírez López.

Datos Generales de la Empresa:

TECNOPLADES, S.A. DE C.V.

DOM. AV. LA CALMA 3117 DEP. 40

COL. PINAR DE LA CALMA

CIUDAD. ZAPOPAN, JALISCO

C.P. 45070

TEL/FAX. 01 33 31 33 91 58

CORREO ELECTRÓNICO: tecnoplades_sadecv@yahoo.com.mx.