

1. INTRODUCCIÓN.

El Estado de Sonora dispone de cuerpos y fuentes de aguas interiores, constituidas por presas, ríos, canales y pozos de riego que comprenden una extensión aproximada de 77,600 hectáreas, muchas de ellas susceptibles de ser aprovechadas mediante métodos integrales de manejo. Uno de estos importantes cuerpos de agua es la presa Lic. Adolfo Ruíz Cortínez “El Mocúzari”, que se ubica en la región Sur de la entidad sobre el Río Mayo, cuya cuenca completa tiene una extensión total de 14,895 km² (CONABIO 1998), con un recorrido desde su nacimiento en la Sierra Madre Occidental hasta su desembocadura en el Golfo de California de 294 km. La cuenca de captación de la presa “El Mocúzari” posee una extensión de 11,130 km² (INEGI 1993).

La cuenca del Río Mayo, es una de las más importantes del Noroeste del país (región hidrológica 9C). Entre sus recursos hídricos lénticos se encuentra la presa mencionada, así como pantanos dulceacuícolas, estuarios, charcas temporales, llanuras de inundación y brazos de río abandonados. De igual forma, entre sus recursos lóticos están los ríos Mórís y Cedros, arroyos y manantiales termales.

La cortina de la presa “El Mocúzari” se ubica en las coordenadas geográficas 27° 14´ N y 109° 06´ W. El vaso ocupa los municipios de Álamos y El Quiriego, colindando con el de Navojoa. Aguas abajo de esta presa, en la cuenca baja del Río Mayo, se localiza el distrito de riego 38 Río Mayo, con una extensión de 97,051 ha distribuidas en los municipios de Etchojoa, Huatabampo y Navojoa, siendo sus principales cultivos agrícolas: el trigo, cártamo, hortalizas, maíz, papa, garbanzo, algodón, sorgo, soya, ajonjolí y frijol. Dentro de los usos del agua de esta cuenca destacan el uso agrícola, doméstico, industrial, pesquero y acuícola (IAES, 1999).

Este embalse además de impulsar la actividad agropecuaria, tiene la capacidad de generar 9,600 kw de energía eléctrica, lo cual contribuye considerablemente al desarrollo regional. De igual forma, en el vaso del embalse se desarrolla una pesquería de agua dulce sustentada en el aprovechamiento de especies como la tilapia (*Oreochromis spp.*) y

el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), que da soporte económico a un significativo número de familias de pescadores que dependen de esta actividad.

La presa “El Mocúzari” es uno de los cuatro embalses más importantes en el estado de Sonora. En él operan ocho organizaciones pesqueras comerciales con un total de 183 socios registrados y 122 embarcaciones autorizadas por la Subsecretaría de Pesca. Las capturas del embalse representan el 7% de la producción total de aguas continentales en la entidad. La pesquería comercial la sostiene la explotación de la tilapia negra (*Oreochromis mossambicus*), tilapia (*Oreochromis aereus*), bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y el bagre amarillo (*Ictalurus natalis*).

En esta presa, la más sureña del estado, las capturas han decaído notablemente en los últimos años; el fenómeno obedece en parte a que la actividad pesquera en el embalse se ha desarrollado desorganizadamente desde sus inicios, debido a una deficiente administración del mismo. Actualmente solo se ha considerado una suspensión administrativa de pesca como medida regulatoria y no se han contemplado aspectos técnicos tales como la regulación de las artes de pesca, tallas de primera captura, etc.

El incremento incontrolado del esfuerzo pesquero en la presa, ha generado problemas de sobreexplotación al no aplicarse regulaciones en la actividad pesquera, viéndose afectados los pescadores por la disminución del rendimiento pesquero en los últimos años, tanto en el número como en la talla de los organismos capturados. Aunado a lo anterior, en el embalse se presenta periódicamente una marcada alteración por eventos de la sequía estacional, donde el vaso casi se seca, lo cual incide directamente en las áreas de anidación, de reproducción y crianza de las poblaciones de peces.

Es por lo tanto necesario establecer regulaciones para administrar las capturas y evitar el manejo desordenado de la pesquería, buscando un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros de la presa. Se requiere establecer en forma coordinada con el Consejo de Administración del embalse, normas y medidas que conformen un marco de actuación responsable de los agentes productivos, buscando un desarrollo armónico y

equilibrado de las actividades pesqueras, tanto en su modalidad de pesca comercial como de la pesca deportivo-recreativa.

2. ANTECEDENTES.

El hombre ha construido embalses desde tiempos muy antiguos, pero no ha sido sino hasta los últimos años de la historia moderna, que estas obras han tenido un auge considerable. En nuestro país, como en otras partes del mundo, los embalsamientos de agua ya sean naturales o artificiales, han sido determinantes en la vida de miles de personas. No sólo porque sus aguas les han servido para realizar diversas actividades económicas, sino por ser fuente de alimentos y puntos clave del desenvolvimiento de pueblos y regiones (De la Lanza y García, 1995). En el siglo XX se realizaron grandes obras de ingeniería hidráulica, que han servido para proveer de agua a los asentamientos humanos, irrigar extensas áreas agrícolas, generar energía y controlar inundaciones.

Su realización ha sido impulsada por la demanda creciente de agua y de energía hidroeléctrica principalmente, así como por los múltiples usos adicionales de los embalses como la agricultura, la ganadería, la pesca y la acuicultura. No obstante, los almacenamientos de agua están sujetos a numerosos desajustes ambientales y a la sobreexplotación de los recursos que contienen. En el estado de Sonora, hacen falta realizar estudios puntuales de sus embalses en la mayoría de los casos. Se requiere de un conocimiento más completo de ellos para armonizar el uso de sus recursos con un desarrollo sostenido de los mismos en beneficio de la población.

Por la importancia que los cuerpos de agua dulce tienen, se requieren llevar a cabo estudios dirigidos a conocer su comportamiento limnológico y pesquero, ya que este conocimiento nos permitirá generar modelos de manejo para un aprovechamiento eficiente y sustentable de los mismos. Entre estos esfuerzos se encuentra un estudio realizado por la Dirección General de Acuicultura de La Secretaría de Pesca en 1991, que destinó importantes recursos para el diagnóstico y evaluación pesquera de varios embalses del

país. Esta iniciativa culminó con el “Estudio para La Determinación del Potencial Acuícola y Nivel de Aprovechamiento en Embalses Mayores de 10,000 hectáreas”, llevado a cabo en nueve de los grandes embalses del país, que incluyó el Lago de Chapala en Jalisco, el Infiernillo, Pátzcuaro y Cuitzeo en Michoacán; Malpaso y Angostura en Chiapas; Temascal en Oaxaca; Catemaco en Veracruz; y Las Adjuntas en Tamaulipas. De igual forma, Bozada, *et al.*, (1986) reportan datos sobre el ciclo limnológico de la presa Begonias. Romero (1991), realizó una caracterización limnológica de la presa Zicuarán, Mich., incluyendo su cuenca. Este estudio aportó datos sobre el comportamiento hidrológico, composición planctónica y el estado de la pesquería.

En el estado de Sonora son escasos los estudios realizados en la presa “El Mocúzari”; contándose únicamente con el documento: “Estudio de Preinversión para la Recuperación de la Pesquería en la Presa Adolfo Ruíz Cortínez, realizado en 1999 por el Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora OPD., como un primer estudio encaminado a conocer los factores que influyen en la pesquería en ese embalse y generar a su vez el conocimiento de su comportamiento limnológico y pesquero para el aprovechamiento ordenado e integral de sus recursos. El estudio limnológico incluyó la revisión de los factores fisicoquímicos y el comportamiento térmico semanales durante cinco meses; determinación de la productividad por el método de clorofilas; biomásas fito y zooplactónicas; DBO, materia orgánica particulada, suspendida y sedimentos.

Considerando las circunstancias del comportamiento pesquero de esta presa, y la gran cantidad de familias que dependen de ésta, resulta indispensable dar continuidad al trabajo biológico pesquero realizado en el presente estudio, y la aplicación de estrategias concensadas con los usuarios y administradores de la presa para corregir y orientar su manejo hacia una recuperación a corto y mediano plazo de la pesquería.

Los estudios limnológicos y biológico-pesqueros en los embalses, tienen un gran valor en la instrumentación de un Plan de Manejo, de forma que éste, se constituya como un instrumento efectivo para la toma de decisiones en la administración de los recursos. No obstante, este instrumento, llamado plan de manejo, y la información que lo sustenta, no

son estáticos en modo alguno, ya que no dejan de tener necesariamente, un carácter muy puntual.

Lo anterior, resulta comprensible, considerando la intensa dinámica del comportamiento limnológico y biológico de los embalses, así como la significativa influencia antropogénica a que están sometidos, incluyendo las fuertes variaciones en sus niveles de almacenamiento durante y entre años. Tampoco se debe descartar la variación estacional de las precipitaciones pluviales en su cuenca de captación y los constantes cambios de uso de suelo en ella.

En este sentido, podemos considerar al Plan de Manejo, como un instrumento que debe evolucionar a la par de los cambios en las condiciones físicas, biológicas y sociales del embalse en cuestión. El documento debe de ser periódicamente perfeccionado y adecuado a las nuevas condiciones que vaya mostrando la pesquería. Las instancias de investigación y administración relacionadas con el embalse, deben de estar siempre en constante monitoreo de la producción y de sus cambios.

El ejemplo más gráfico sería el hecho de que se requiere comprobar el efecto que sobre las poblaciones de peces causa la aplicación de las medidas recomendadas en el Plan de Manejo, para así ir haciendo los “ajustes” necesarios en beneficio sostenido de las familias que dependen de la pesquería. Como primer paso, es indispensable establecer compromisos debidamente concensados con los usuarios, para la aplicación efectiva de las medidas recomendadas en el Plan de Manejo a través de los Consejos de Administración, y observar el grado de su efecto en la pesquería y el entorno social del embalse mediante un programa de aplicación y monitoreo.

Con el presente trabajo se pretende generar información básica referente a la situación socioeconómica y biológica pesquera del embalse, que permita el análisis y la toma de decisiones para realizar las recomendaciones más favorables para un plan de manejo de la pesquería, que oriente acciones a seguir por parte de los usuarios y administradores del embalse, hacia una explotación óptima y sustentable de sus recursos. El estudio se llevó a

cabo en coordinación entre la SAGARPA/CONAPESCA, SAGARHPA del Gobierno del Estado de Sonora a través de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y el Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora OPD.

3. OBJETIVOS.

3.1 Objetivo general.

Realizar los estudios biológico-pesqueros y socioeconómicos del embalse Lic. Adolfo Ruíz Cortínez “El Mocúzari”, incluyendo acciones de ordenamiento para el registro y control de los agentes productivos; así como establecer planes de manejo pesquero-acuícola.

3.2 Objetivos específicos.

- Actualizar la información biológica-pesquera y socioeconómica del embalse en estudio, mediante el diagnóstico de las actividades pesqueras y acuícolas.
- Evaluar las características físicas, químicas y biológicas de la presa en términos del desarrollo acuícola y su proyección a futuro, para la instalación de proyectos productivos de peces.
- Identificar medidas de ordenación, así como de manejo pesquero y acuícola mediante regulaciones pesqueras y medidas de carácter voluntario.
- Elaborar los planes de manejo de la presa Lic. Adolfo Ruíz Cortínez.
- Generar un registro actualizado de embarcaciones, motores, artes de pesca y organizaciones productivas dedicadas a la pesca en el embalse de estudio.
- Dar cumplimiento al programa de emplacamiento, matrícula e identificación de unidades de pesca.

4. METODOLOGÍA.

Como primera etapa para dicho estudio se llevo a cabo el reconocimiento del embalse por parte de los técnicos del Instituto de Acuacultura del Estado de Sonora, encargados 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 establecieron los puntos estratégicos para el muestreo (tres), considerando para ello las avenidas de corrientes (entrada) y el punto en donde se concentra (vaso) y desemboca el agua (cortina). La georeferenciación de los tres puntos de muestreo se realizó con receptor de sistema de posicionamiento global (GPS) de la marca GARMIN.

Estaciones de muestreo y coordenadas en unidades UTM:

E 1	X 0695881
	Y 3012063
E 2	X 0688043
	Y 3013307
E 3	X 0687135
	Y 3016968

4.1. Muestreo limnológico.

Para el estudio limnológico, los muestreos se efectuaron de manera estacional durante el año 2006, el primer muestreo se realizó durante la estación seca y fría (febrero); el segundo al final de la estación seca (mayo); y el tercero a finales del periodo de lluvias de verano (septiembre). La toma de muestras de agua se realizó a tres distintas profundidades, (superficie, medio, fondo) en las tres estaciones, mediante una botella Van-Dorn (Figuras 1 y 2) para el análisis de nutrientes, alcalinidad y dureza, coliformes,

sólidos suspendidos totales (SST) y clorofilas. En el caso del fitoplancton y zooplancton se tomó una sola muestra cercana al vaso de la presa.



Figuras (1 y 2). Toma de muestras para el análisis de calidad de agua.

Se tomaron muestras de agua para la cuantificación de zooplancton, fitoplancton y para sólidos suspendidos totales (SST), las muestras para zooplancton se fijaron con formol al 8% (proporción 1:1), para fitoplancton con lugol (2 ml de lugol por cada 100 ml de agua), y las de sólidos suspendidos totales se almacenaron en hielo, para su transporte al laboratorio de calidad de agua de la Universidad de Sonora, Unidad Kino, para su análisis.

La transparencia se midió con un disco de Secchi (Figura 3), la temperatura y el oxígeno disuelto se tomó con un multisensor Modelo 55/12 FT SN: 05g1836 y el pH con un potenciómetro marca Hanna Modelo HI 98127 (Figura 4).



Figuras (3, 4). Análisis de la transparencia, medición de pH, temperatura y oxígeno disuelto.

4.2. CALIDAD DEL AGUA.

4.2.1. Análisis de nutrientes.

Los nutrientes más importantes que se deben de conocer son los nitratos, nitritos y fosfatos, ya que de su concentración y variación depende la productividad primaria de los cuerpos de agua, los análisis se realizaron de acuerdo a la siguiente metodología:

4.2.2. Nitrógeno amoniacal total.

$\text{NH}_4^+\text{-N}$: Spotte (1972a, b) y Solorzano (1969), Nitritos $\text{NO}_2\text{-N}$: Spotte (1979a, b) y Strickland y Parsons (1972), Nitratos $\text{NO}_3\text{-N}$: Spotte (1979a, b), Ortofosfato $\text{PO}_4\text{-P}$: Spotte (1972a, b), Murphy y Riley (1962) y Martin (1972).

4.2.3. Nitrógeno orgánico disuelto (NOD) y Nitrógeno orgánico total (NOT).

Método de oxidación alcalina con persulfato de Solorzano y Sharp (1980), seguido por cuantificación de nitratos.

4.2.4. Coliformes totales.

Los análisis microbiológicos del agua, se realizaron de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana: NMX-AA-042.

4.2.5. Análisis de alcalinidad y dureza.

Análisis de la calidad de agua, se realizó por el método de titulación de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana: NMX-AA-036.

4.3. MUESTREO BIOLÓGICO-PESQUERO.

Las capturas comerciales de este embalse esta compuesta básicamente por dos especies: la tilapia (*Oreochromis spp.*), y el bagre (*Ictalurus punctatus*). En las zonas de arribo se revisaron las capturas comerciales para identificar la composición de las especie por embarcación; así como la toma de datos merísticos (longitud total, peso en gramos) además sexo y madurez gonadal.



Figuras (5, 6). Muestreo de peso y longitud de la tilapia.

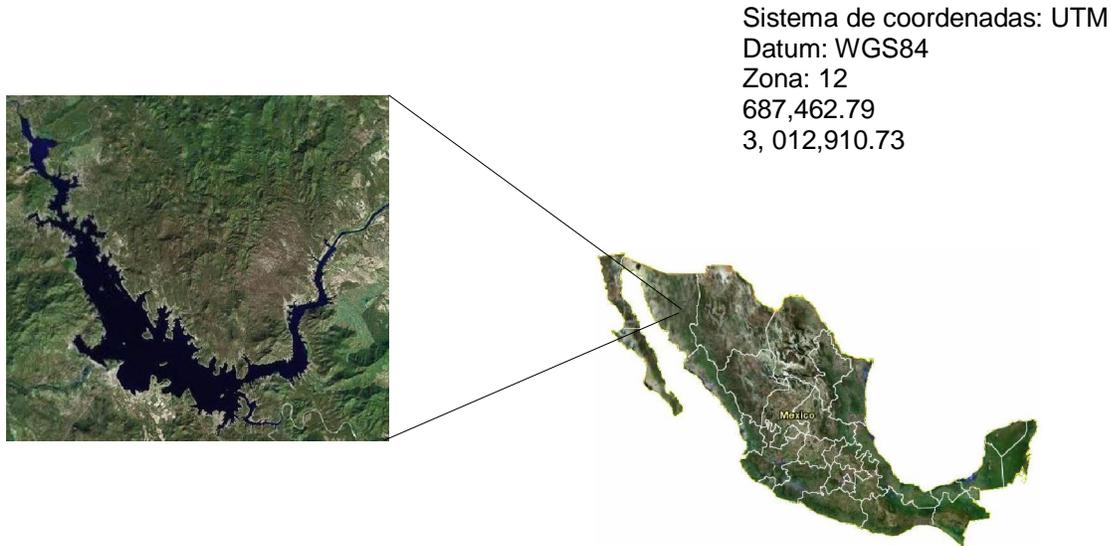
Para conocer la estructura de la población se midió el peso de los organismos individualmente con una balanza OHAUS modelo CS2000-OWO (Figura 5). La longitud se midió con un ictiómetro (Figura 6), el estadio gonadal se evaluó de acuerdo a lo sugerido por Nikolski (1963). Con las biometrías realizadas a los peces, se elaboró la base de datos con las cuales se hicieron los histogramas de talla y peso de las especies.



Figuras (7, 8). Hembra madura en estadio III de tilapia.

5. DIAGNÓSTICO PESQUERO-ACUÍCOLA.

5.1. Área de estudio.



5.1.1. Localización geográfica.

La presa Gral. Adolfo Ruíz Cortínez “El Mocúzari” se localiza dentro del municipio de Álamos, Sonora, el cual pertenece a la parte Sureste del estado de Sonora, y cuenta con una superficie de 6,447 ha, su capacidad de almacenamiento es de 1,376 millones de metros cúbicos y es abastecida principalmente por el Río Mayo.

Su objetivo principal es el riego agrícola y la generación de energía eléctrica, el uso que además se le da al embalse es la pesca comercial y para autoconsumo.

5.1.2. Artes de pesca.

Las unidades de pesca están integradas por: red agallera, chinchorro, trampa o nasa, curricán, caña de pescar, embarcaciones menores de fibra de vidrio propulsadas con motor fuera de borda, cayucos de madera y aluminio propulsados a remo.

5.1.3. Clima.

La zona cuenta con un clima semiseco, semicálido con tipo BS1 (h´) hw (e), con una temperatura media mensual máxima de 29.7°C de diciembre a febrero. Se llegan a tener temperaturas máximas de 44°C y temperaturas mínimas de 2°C, y una media anual de 23.6°C.

5.1.4. Fisiografía.

Fisiográficamente la zona corresponde a La Provincia Sierra Madre Occidental y Subprovincia Pie de la Sierra. En esta zona el elemento distintivo lo representan las extensas zonas de lomeríos asociadas a valles y sierras (200-1200 msnm de altitud).

5.1.5. Estructura territorial.

A los alrededores, la topografía del terreno es variable y está formada por pequeños lomeríos altos, cerriles cañadas y laderas de sierras, las cuales dan una conformación general bastante irregular. Esta tiene la siguiente conformación, una cadena montañosa hacia el noroeste que representa el 70% de la superficie total del municipio, encontrándose altitudes desde 200 a 2000 metros sobre el nivel del mar, donde es factible encontrar áreas escarpadas que son de nulo o escaso aprovechamiento para la ganadería.

5.2. FUNCIONAMIENTO DEL EMBALSE.

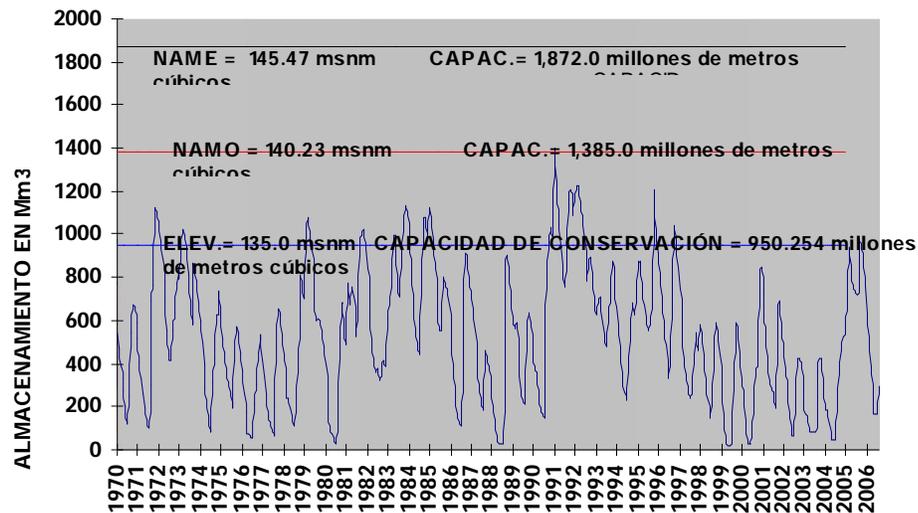
5.2.1. Información técnica de la presa.

Tabla 1. Especificaciones técnicas de la presa "El Mocúzari".

Año de construcción	.....	1955		
Sup. de la Cuenca*	.....	.....	.....	11,130 km ²
NAME	145.47 msnm	CAPAC	.....	1.872.0 X 10 ⁶ m ³
NAMO	140.23 msnm	CAPAC	.....	1.385.0 X 10 ⁶ m ³
Elevación.....	136.5 msnm	CAPAC	.....	1.114.0 X 10 ⁶ m ³
Cortina Tipo	Enrocamiento	con	material	
Altura de la cortina				68.5 m
Capacidad Total				386X10 ⁶ m ³
Capacidad Útil				1,286X10 ⁶ m ³
Capacidad para azolves				110X10 ⁶ m ³
Gasto Máximo Obra de Toma				110 m ³ /seg.
Vertedero			Control	Cresta libre.
Gasto controlado Máximo				2,000 m ³ /seg.

* Se refiere a la superficie de cuenca agua arriba de la presa. Fuente: CNA

5.2.2. Comportamiento histórico de la Presa Adolfo Ruíz Cortínez.



Gráfica 1. Comportamiento histórico del almacenamiento de agua en la Presa Adolfo Ruíz Cortínez en el periodo comprendido de 1970-2006.

Fuente: CNA

5.2.3. Funcionamiento.

La capacidad máxima de almacenamiento del embalse es de $1.872.0 \times 10^6 \text{ m}^3$, con una superficie de la cuenca de $11,130 \text{ km}^2$, y una altura de la cortina de 68 m. Según los registros que se tienen documentados datan del año 1970 hasta el año 2005 donde los niveles de almacenamiento han variado considerablemente (Figura 1). Los niveles máximos registrados corresponden al año 1972 con un almacenamiento de $1,100 \text{ Mm}^3$, en 1991 con $1,400 \text{ Mm}^3$, y para el año 1997 el valor es muy similar registrando $1,050 \text{ Mm}^3$.

De los registros mas bajos se tiene los datos a mediados de 1980, con aproximadamente 20 Mm^3 . En los siguientes años el nivel de almacenamiento tiene una recuperación entre los años 1982 a 1986, para registrar de nuevo un descenso en 1988, con solo 15 Mm^3 aproximadamente. En 1996 y 1997 se tiene una ligera recuperación en el almacenamiento, registrando de $1,170 \text{ Mm}^3$ y $1,150 \text{ Mm}^3$ correspondientemente. En los años 2005 y 2006 se observa una recuperación después de una baja en los niveles de almacenamiento, registrando para estos años volúmenes de 950 y de 970 Mm^3 , respectivamente (Figura 1).

5.2.4. Almacenamiento.

La relación entre las áreas y capacidades se expresan en la Tabla 2, de la cual es posible conocer la superficie inundada así como el volumen almacenado del embalse a cualquier altura del nivel del agua. El comportamiento del embalse es muy variable, según los registros se tiene un valor máximo registrado para el año de 1991 donde se presenta el mayor almacenamiento de agua con $1,406.631 \text{ hm}^3$ (Tabla 2) con un área de inundación de $8,555.3 \text{ ha}$, y un valor mínimo registrado en el año 2004 de almacenamiento de 192.340 hm^3 y un área de $2,079.1$ hectáreas inundadas.

Los volúmenes de almacenamiento de agua afectan directamente a los volúmenes de captura de las especies existentes en el embalse. Tal es el caso de la carpa y la lobina que debido a una prolongada sequía desaparecieron totalmente del embalse. Por

comentarios de los pescadores esto sucedió después de una intensa sequía en el año 2002, donde casi el embalse se secó. Este comportamiento afecta directamente en la disminución en el rendimiento pesquero, y es un reflejo de las características propias del embalse como son el comportamiento de diversos factores entre los cuales se pueden mencionar el clima extremoso de la región, lo cual influye en el comportamiento térmico del cuerpo de agua, las grandes variaciones de nivel del agua almacenada y por ende la disminución en la disponibilidad espacio y alimento para los organismos.

Tabla 2. Relación histórica de los volúmenes de agua y superficie inundada en hectáreas.

Año	Almacenamiento (Hm ³)	Área (ha)
1990	450.372	4003.2
1991	1406.631	8555.3
1992	1161.849	7587.0
1993	624.673	5048.4
1994	658.950	5241.8
1995	880.364	6337.1
1996	911.274	6485.2
1997	746.228	5689.4
1998	584.103	4818.2
1999	331.730	3162.0
2000	336.952	3204.0
2001	729.315	5619.1
2002	479.524	4197.8
2003	729.315	5619.1
2004	192.340	2079.1
2005	566.700	4718.5

Fuente: OIEDRUS-SAGARHPA

5.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS GENERALES.

5.3.1. Aspectos sociodemográficos generales.

Este apartado se desarrolló a partir de la aplicación de encuestas a pescadores de los seis grupos de pesca comercial del embalse. En esta encuesta se capturaron los principales rubros sociodemográficos tales como: edad, sexo, escolaridad, nivel de ingresos, entre otros.

5.3.2. Características sociodemográficas.

Los resultados obtenidos a partir de la encuesta a pescadores señalan que la participación de hombres dentro de la actividad pesquera en la presa “El Mocúzari” es mayoritaria, ya que éstos representan el 85% del total y un grupo constituido por el 15% de mujeres. No obstante, esta agrupación femenina, de acuerdo con la información obtenida, actualmente no lleva a cabo actividades de captura. Como en el caso de los otros embalses considerados en el estudio, en esta presa se observó la participación de la mujer junto con el resto de la familia en los procesos de fileteado, pesado, lavado y empackado.

Trabajadores encuestados por sexo

Sexo	Trabajadores	% Part. en total
M	39	85
F	7	15
Total encuestados	46	100.00

5.3.3. Instrucción y escolaridad.

En la muestra se observa que el 98% de los encuestados tienen algún tipo de instrucción, sea esta primaria o secundaria, completa o incompleta; el 35% de ellos tiene hasta la primaria completa, y una fracción igual la secundaria completa, como se muestra en el siguiente cuadro.

Escolaridad presa “El Mocúzari”

Nivel de Instrucción	Trabajadores	% Part. en total
Sin instrucción	2	4
Primaria incompleta	8	17
Primaria completa	16	35
Secundaria incompleta	3	7
Secundaria completa	16	35
Preparatoria incompleta	0	0
Preparatoria completa	1	2
Total encuestados	46	100.00

5.3.4. Estructura de edades de los pescadores.

Rangos de edad	Trabajadores	% Part. en total
21-30	13	28
31-40	12	26
41-50	14	30
51-60	6	13
61 o más	2	4
Total encuestados	46	100.00

En el embalse, el rango de edad de los pescadores va de los 22 a los 71 años, ubicándose el 80% en el intervalo de los 21 a los 50 años.

Dependientes económicos

Núm. Dependientes	Trabajadores	% Part. En total
0	6	13
1	12	26
2	6	13
3	14	30
4	5	11
5 ó más	3	7
Total encuestados	46	100.00

En el cuadro se aprecia que el 86% de los pescadores del embalse son cabeza de familia, restando un 6% compuesto básicamente por pescadores jóvenes que no tienen dependientes económicos. Esta mayoría de la cual dependen familias se corrobora al observar el número de dependientes. Esto indica la importancia de la derrama económica que tiene la actividad dentro de las comunidades ribereñas al embalse, como son los poblados de Conicárit y Piedras Verdes.

5.3.5. Ingresos y activos.

En el siguiente cuadro se muestran los niveles de ingresos de la población de pescadores del embalse, de acuerdo a lo manifestado por los 46 trabajadores de la pesca entrevistados.

Nivel de ingresos

Salarios mínimos (SM)	Trabajadores	% Part. En total
Menos de 1	7	15
1	25	54
2-3	13	28
4-5	1	2
Más de 5	0	0
Total encuestados	46	100.00

En el cuadro se observa que poco más de la mitad de los entrevistados (54%) manifestó percibir ingresos diarios en promedio de un salario mínimo, mientras que el 15% no alcanza el salario mínimo. En el otro extremo, el 30% percibe ingresos por encima apenas de los dos salarios mínimos. El promedio de SM se muestra en el siguiente cuadro.

Promedio de salario mínimo pescadores de La presa "El Mocúzari"
1.5 SM

Relacionado con el nivel de ingresos se preguntó a los pescadores sobre la posesión de ciertos bienes y satisfactores, como el medio de transporte utilizado si lo hay; si se cubren las necesidades de vestido, casa y alimentación, entre otros. La mayor parte de los encuestados señaló poseer la mayoría de estos bienes y satisfactores. Una forma de evaluar la importancia económica de la pesca es la dependencia de los trabajadores con los ingresos generados por la actividad pesquera y la realización de otras actividades ajenas a la misma pero complementarias para el sustento familiar. Por lo que respecta a la pesca, se observa que el 87% de los encuestados señala depender totalmente de los ingresos por su trabajo en la pesquería, mientras que el 13% de ellos tiene otra forma adicional de ingresos (jornaleros o comercio).

Ocupación adicional a la actividad pesquera

¿Desempeña otra actividad?	Trabajadores	% Part. en total
No	40	87
Si	6	13
Total encuestados	46	100.00

Fuentes de ingreso adicionales a la pesca

Fuente de ingreso adicional	Trabajadores	% Part. En total
Ganadería	0	0
Albañilería	0	0
Jornalero	5	11
Agricultura	0	0
Otros (Comercio)	1	2
Total encuestados	46	100.00

5.3.6. Procesamiento e industrialización.

A la pregunta de si se realiza algún proceso de transformación al producto, el grupo de pescadores encuestados respondió en forma generalizada que no existe. El producto se comercializa entero o en filete sin ningún procesado. Esta situación es preocupante y se requiere de canalizar acciones a corto plazo que permitan incorporar procesos de industrialización que añadan valor agregado a la actividad pesquera dulceacuícola.

5.3.7. Comercialización: mecanismos y principales destinos.

Dentro de la cadena productiva de estos productos, la etapa de comercialización es una de las más importantes. En esta idea se preguntaron algunos aspectos relacionados con esta actividad, tales como volúmenes de pesca promedio, precios, mecanismos de comercialización, así como los principales compradores o clientes del producto.

De acuerdo con la información obtenida de los pescadores del embalse, existen días buenos y días malos, siendo que el volumen de pesca diario fluctúa entre los 5 a 20 kilogramos.

Los principales destinos del producto se ubican dentro del ámbito local, estatal y regional. Algunos productores comercializan producto en las localidades cercanas pero existe un comprador que adquiere todo el producto y lo distribuye en las pescaderías de Hermosillo; cuando la producción es buena se envía el producto a Chihuahua y Guadalajara.

5.3.8. Precios.

Los pescadores se lamentan los precios bajos en sus productos. Los precios que obtienen los pescadores del embalse por parte de los compradores, varían de \$8.00 a \$14.00 M.N. el kg de bagre entero; de \$12.00 a \$15.00 el kg de filete de tilapia. Cabe señalar que las tallas de tilapia obtenidas en este embalse son especialmente pequeñas, dando resultado a un filete extremadamente chico. Debido a esto, el filete se comercializa picado en pequeños trozos, siendo esta una de las razones de su pobre precio de venta.

5.3.9. Capacitación.

La capacitación a los grupos de producción pesquera es muy importante y es una de las estrategias recomendables a implementar en los embalses del Estado. En la encuesta se incluyeron algunas preguntas al respecto, ello con el objeto de conocer los intereses de los temas de capacitación por parte de los productores.

Los encuestados expresaron no haber recibido ningún tipo de capacitación, y su interés por recibir cursos sobre los temas de sanidad, inocuidad, administración, métodos de cultivo y buenas prácticas de manejo. En virtud de los problemas de organización al nivel de las agrupaciones de este embalse, se recomienda un programa de capacitación enfocado a los aspectos de organización y cooperativismo.

5.3.10. Problemática.

En este apartado fue reiterada la queja de los productores, en relación con la pesca furtiva que realizan personas ajenas a las organizaciones pesqueras registradas en este embalse, que no respetan las vedas ni las tallas mínimas de captura. También se quejaron de otro grupo de personas que se dedican a comprar el producto a los pescadores (guateros) ofreciendo un mejor precio o el pago inmediato del producto, desestabilizando con esto la economía de las cooperativas; ya que éstas retienen a cada pescador un peso por cada kilo, con el fin de mantener un fondo para los gastos de administración de la misma. Otra de las quejas de los pescadores, es que no todas las agrupaciones aportan dinero para la adquisición de crías para el repoblamiento del cuerpo de agua.

La actividad pesquera en el embalse, experimenta algunos problemas, mismos que es importante atacar para garantizar su buen desarrollo y la sustentabilidad de la pesquería a largo plazo. Entre estos problemas, destaca especialmente la carencia de vigilancia por parte de la Subdelegación de Pesca. De igual forma, se requieren acciones tanto de organización como de capacitación al nivel de las agrupaciones pesqueras, siendo evidentes los problemas internos dentro de las agrupaciones y el constante “pirateo” de socios entre las mismas. Aunque la mayoría de los pescadores manifestó haber recibido algún tipo de apoyo, en capacitación, equipamiento o crías, otorgados por las organizaciones estatales y federales, también se detectó desconocimiento en cuestión de programas vigentes de apoyos al sector.

Los rubros que requieren mayor atención por parte de las autoridades competentes para atender al sector pesquero dulceacuícola, son:

- Inspección y vigilancia.
- Organización.

- Capacitación.
- Promoción y acciones dirigidas hacia los aspectos de a).- Reconversión productiva, y b).- Comercialización y valor agregado a la producción.

El papel de los municipios a través de la coordinación de los Consejos de Administración de cada embalse es indispensable en la administración eficiente de la pesquería. De igual manera es prioritario el establecimiento y aplicación de programas para atender los temas mencionados, en forma coordinada y corresponsable entre los propios productores y los tres niveles de gobierno, como estrategia necesaria para lograr una pesquería de aguas continentales más fuerte, eficiente y competitiva en beneficio directo de sus pobladores y regiones.

5.3.11. Educación (nivel local).

El nivel de educación de la mayoría de los pescadores (46.72%) es la primaria, seguido del nivel secundaria con el 45.79%. Únicamente el 5.6% tienen estudios de preparatoria y un escaso 1.86% cuentan con el nivel superior. El poblado Conicárit o Mocúzari, cuenta con una escuela de nivel pre-escolar, una primaria y una secundaria. El porcentaje de los pescadores con nivel de secundaria pertenecen a un grupo de edad más joven que el de la mayoría, lo cual indica un aumento en el nivel de estudios entre dos generaciones.

5.3.12. Educación (Nivel Municipal).

La infraestructura educativa con que cuenta el Municipio de Álamos es de 37 escuelas de preescolar, 80 escuelas primarias, 37 secundarias y 13 escuelas preparatoria, 9 escuelas a nivel profesional y cinco a nivel terminal, con un personal docente en total de 354 maestros. Existe un centro de capacitación para la mujer indígena donde se brinda educación inicial, bordado y capacitación para el trabajo.

5.3.13. Actividades económicas en el embalse.

Cuando inicia la temporada de suspensión administrativa de la pesca, los pescadores se dedican a otro tipo de trabajo, ya sea en las minas de cobre cercanas a Álamos, en la agricultura, de albañil o a cuidar a sus animales de pastoreo, algunos migran a los Estados Unidos, y otros pocos cuentan con algún negocio de abarrotes en el poblado. Sin embargo, siempre hay personas que sigue dedicándose a la pesca sin respetar la suspensión administrativa a falta de fuentes alternas de empleo.

5.3.14. Vivienda.

Las viviendas de los pescadores son en su mayoría de adobe (48%), seguida por el ladrillo (13.82%), madera (5.67%), lamina de cartón (4.8%) y block (1.62%), el restante 29.38% son de ladrillo. El 78.86% tiene vivienda propia y únicamente el 5.69% habitan en casas de renta y el 8.13% viven en casas prestadas.

5.3.15. Comercio.

En las localidades existen pequeños comercios, tiendas de ropa, calzado, alimentos y un billar como recreación.

5.3.16. Agricultura.

El Valle del Mayo, conformado por los municipios de Navojoa, Huatabampo, Etchojoa, y Álamos, constituye uno de los valles agrícolas más ricos de México, sus 116,000 ha se distribuyen en un 60% para trigo, 30% para maíz, 5% para hortaliza, y 5% para cultivos varios. Teniendo a Navojoa como su ciudad más importante, el valle cuenta con una población global de 331,579 habitantes, la gran mayoría menor de 25 años. Aproximadamente el 80% sabe leer y escribir, y un gran número de ellos alcanza a desarrollarse en niveles laborales técnicos y profesionales.

5.3.17. Economía.

El estado de Sonora se ubica en una región de gran desarrollo donde se puede incursionar casi cualquier tipo de negocio, debido a la cercanía con los Estados Unidos, una extensión considerable de litoral con el mar de Cortés al Oeste y la relativa cercanía de estado de Chihuahua al Este, y el de Sinaloa al Sur: Esta situación ha favorecido el desarrollo de industrias pesqueras, agrícolas, ganaderas, acuícolas e industriales.

El estado cuenta con empresas procesadoras y empacadores de sardina y mariscos, de productos agrícolas, crianza de ganado porcino y vacuno, procesado de carnes, así como la comercialización de productos con calidad de exportación. La acuicultura regional es importante, donde se produce camarón, tilapia y ostión entre otros. Una amplia planta de empresas maquiladoras, gran variedad de industrias que fabrican bienes de consumo y uso industrial; sin olvidar el gran potencial turístico de la región. Todo ello ha sido posible por la estabilidad económica que impera en la región y la actitud empresarial del sonorenses, así como el aceptable índice de mano de obra calificada, además de la seguridad en abasto de agua, electricidad y demás servicios.

En el caso de la región de la presa “El Mocúzari”, las condiciones económicas de sus habitantes no son comparables con la bonanza del resto del estado. El pescador y sus familias que dependen de los recursos pesqueros de este embalse, viven en condiciones muy precarias de subsistencia por las diversas circunstancias que se discuten en el presente trabajo (ver apartado 5.3.5). Esto sucede a pesar de buen potencial que tiene el embalse en cuanto a la acuicultura y el ecoturismo.

5.3.18. Medios de comunicación.

Los medios de transporte entre el poblado Mocúzari y Navjoa son muy limitados, ya que únicamente cuentan con un camión que tiene dos corridas al día. El acceso al lugar se realiza a través de un camino de 15 km de terrecería que conecta con la carretera Navajo-Álamos en el km 30 aproximadamente. Existe además una pista rústica para el aterrizaje

de aeronaves menores, la cual se encuentra fuera de operación por sus malas condiciones.

5.3.19. Comunidades próximas al embalse.

El poblado Mocúzari, se encuentra inmediatamente debajo de la cortina del embalse, mientras que el poblado Piedras Verdes se ubica aproximadamente a 8 km al sureste del poblado el Mocúzari. Existen además algunas rancherías como Tepahui a 5 km al noroeste del embalse sobre el cauce del arroyo Cedros y existen algunas otras rancherías de menor importancia: Las Minitas, El Mezquite, El Paraje de Abajo, El Paraje de Arriba, La Colonia; El Bucarit y El Mojarit.

5.4. ASPECTOS BIOLÓGICOS GENERALES.

5.4.1 Comunidades biológicas de la región.

5.4.1.1. Vegetación.

La vegetación que predomina en la región cercana al embalse es la Selva Baja Caducifolia, distribuida en las laderas y lomeríos, intercalada con algunas manchas de matorral xerófilo, además de bosque espinoso en la zona baja del suelo más profundo, así como vegetación ribereña en los cauces de las escorrentías. En las grandes elevaciones de la cuenca alta del Río Mayo se encuentran los bosques mixtos de pino-encino y bosque de pino.

5.4.1.2. Fauna.

Entre las especies endémicas de peces registradas en la cuenca del Río Mayo se encuentran: *Dorosoma petenense*, *Gila robusta*, *Rhinichthys chrysogaster*, *Catostomus cahita*, *Catostomus bernandini*, *Poeciliopsis occidentalis*, *Poeciliopsis monacha*, *Ictalurus* sp.

5.4.2. Fauna íctica presente en el embalse.

5.4.2.1. Especies introducidas.

Las especies que han sido introducidas al embalse son principalmente peces cuyo propósito ha sido su utilización en actividades de piscicultura extensiva, tales especies son el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), tilapia (*Oreochromis aureus*) *Oreochromis mossabicus* (Tabla 3). La fecha de primera introducción de estas especies se desconoce debido a que se realizó de forma extraoficial. Sin embargo, en el año de 1984, la entonces Secretaría de Pesca llevó a cabo siembras de crías de dichas especies producidas por el Centro Piscícola de Cajeme.

5.4.2.2. Especies nativas.

Las especie nativa de importancia comercial que se tiene documentada en el embalse, es el bagre negro *Ictalurus natalis*.

Tabla 3. Especies existentes en el embalse.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS	FINES
Tilapia	<i>Oreochromis aureus</i>	Introducida	Pesqueros
Tilapia	<i>Oreochromis mossabicus</i>	Introducida	Pesqueros
Bagre de canal	<i>Ictalurus puntatus</i>	Introducida	Pesca comercial
Bagre negro	<i>Ictalurus natalis</i>	Nativa	Pesca comercial y ecológicos

5.4.3. Aspectos biológicos de las principales especies acuáticas.

5.4.3.1. Tilapia.

De acuerdo con Berg y modificado por Trewavas (1939), las tilapias existentes en México se clasifican de la siguiente forma:

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Gnathostamata

Serie: Pisces

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Suborden: Percoidei

Familia: Cichlidae

Genero: *Oreochromis*

Especie: *aureus*, *mossambicus*, *niloticus*, *urolepis hornorum*

La tilapia es un pez teleósteo, del orden Perciformes, perteneciente a la familia de los cíclidos. Es originario de África, habita la mayor parte de las regiones tropicales del mundo donde las condiciones son favorables para su reproducción y crecimiento. Su cuerpo es comprimido, a menudo discoidal y raramente alargado, sus aletas dorsal y anal son cortas, la aleta caudal está redondeada. La piel está cubierta por escamas, su boca es ancha y bordeada de labios gruesos.

Este pez es una especie ovípara, su tipo de reproducción es dioica, y el sistema endocrino juega un importante papel en la regulación de su reproducción. La diferenciación de las gónadas ocurre en etapas tempranas, entre los 16 y 20 días de edad (tomando como referencia el primer día en que deja de ser alevín). Posteriormente las gónadas empiezan a definirse como masculinas o femeninas; éstas últimas se desarrollan entre 7 a 10 días antes que las masculinas. Alcanza la madurez sexual a partir de 2 o 3 meses de edad con una longitud entre los 10 y 18 cm. El fotoperíodo, la temperatura (superior a los 24°C) y la presencia del sexo opuesto son factores que influyen en la maduración sexual.

Tabla 4. Tallas y pesos estimados para cada etapa de vida de la tilapia.

ESTADIO	TALLA (CM)	PESO (G)	TIEMPO (DÍAS)
Huevo	0.2-0.3	0.01	3-5
Alevín	0.7-1.0	0.10-0.12	10-15
Cría	3-5	0.5-4.7	15-30
Juvenil	7-12	10-50	45-60
Adulto	10-18	70-100	70-90

Fuente: SEPESCA, 1993.

5.4.3.2. Bagre.

Orden: Teleosteos

Suborden: Siluridae

Familia: Ictaluridae

Género: *Ictalurus*

Especie: *punctatus* (Rafinesque, 1818).

En México existen en forma natural tres familias de bagre, siendo la familia Ictaluridae la de mayor importancia comercial. La conforman varias especies de interés en el país por su excelente calidad como: *Ictalurus meridionalis* de las aguas del sureste e *Ictalurus balsanus* del río Balsas, de los cuales sólo se explotan las poblaciones silvestres (Rosas, 1981). El bagre de canal, *I. punctatus* (Rafinesque, 1818), es nativo de la cuenca del Río Grande que comparten los Estados Unidos de Norte América y México (Grover y Phelps, 1985), habitando en aguas de presas, lagos y ríos caudalosos con fondo de grava o arena.

Sin embargo, a pesar de existir en el país, la línea con que se trabaja en los cultivos se introdujo por primera vez a México en 1943 procedente de los Estados Unidos de América (Álvarez, *et al.* 1961; Rosas, 1981). En el país los antecedentes del cultivo se remontan a las experiencias de las granjas de Rosario en Sinaloa, Tancol y Miguel Alemán en Tamaulipas desde la década de los años setentas (1970`s).

Durante los últimos cinco años la producción de carne de esta especie ha experimentado un crecimiento anual sostenido de 26.6% en promedio, pasando de 1,317 ton. En 1983 a 4051 toneladas en 1987 (Secretaría de Pesca, Dirección General de Informática y Estadística, 1988). El comportamiento registrado en la producción de crías ha sido muy favorable, registrándose un ritmo de crecimiento anual del 90% en promedio, haciendo posible pasar de 1,585,000 crías en 1983 a 13,252,000 en 1987 (Carta Nacional Pesquera 2006).

El Gobierno Mexicano a través de La Secretaría de Pesca ha creado varios centros acuícolas para el cultivo del bagre contando actualmente con nueve; así mismo, se tienen registrados 476 unidades de producción tanto del sector social como del privado, que trabajan en la producción de estos organismos. El sistema de cultivo utilizado es el intensivo, habiéndose adaptado el modelo tecnológico desarrollado en los EE.UU., con las adaptaciones pertinentes a las condiciones que prevalecen en el país.

5.4.3. Programa acuícola o de repoblamiento.

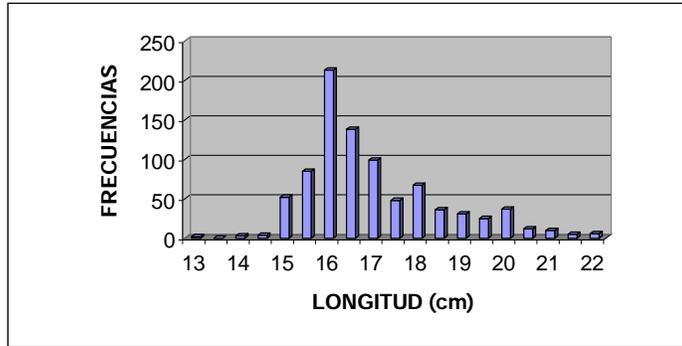
Por parte del Instituto de Acuicultura de Estado de Sonora, a través del Centro Piscícola de Cajeme se realizó un repoblamiento de 734,686 crías de tilapia. Este repoblamiento se realizó con apoyos recibidos del Programa Nacional de Apoyo a la Acuicultura (PRONAR) en el año 2004.

5.5. PRINCIPALES ASPECTOS BIOLÓGICOS-PESQUEROS DE LAS ESPECIES.

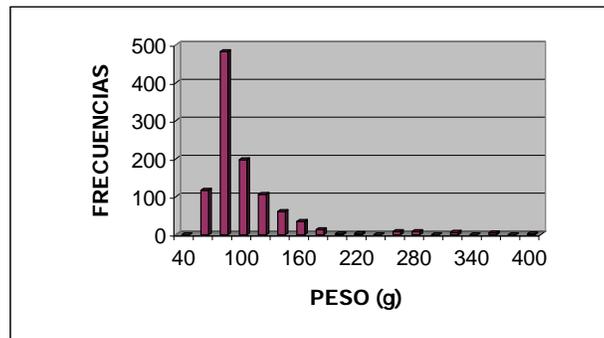
5.5.1. Tilapia.

5.5.1.1. Estructura de la población.

La estructura de la población de la tilapia que compone la captura comercial actualmente en la presa se aprecia en las Gráficas 2 y 3. La red de 2" atrapa organismos cuya peso oscila de 50 a 190 g, con un promedio de 80 g y una desviación estándar de 25.25. Con una talla que oscila de 14.5 a 23 cm, con un promedio de 17.6 cm y una desviación estándar de 1.62. El 80% de la población en la cual está basada la pesquería de tilapia es en organismo de tallas pequeñas de 15 a 22 cm con un peso que varía de 55.3 g a 160 g.



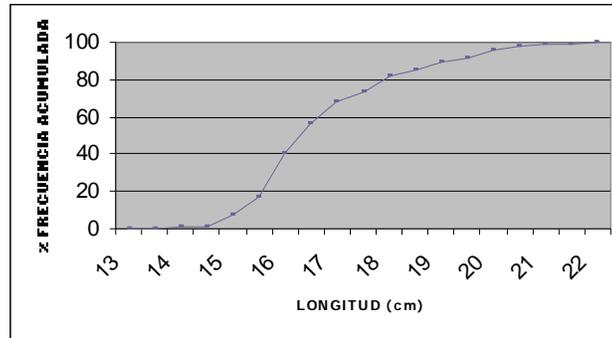
Gráfica 2. Distribución de frecuencias de las longitudes (cm) de tilapia capturada con diferente tamaño de malla (2", 2^{1/4} y 2^{3/4}).



Gráfica 3. Distribución de frecuencias de los pesos (g) de tilapia capturadas con diferente tamaño de malla (2", 2^{1/4} y 2^{3/4}).

5.5.1.2. Longitud de primera captura.

Graficando la frecuencia porcentual acumulada contra la longitud total, se obtiene la longitud de primera captura, la cual se define como la longitud del 50% de los organismos capturados. Con los datos de capturas recabados en campo, se elaboró la Gráfica 4, en donde se observa que el 50% de la frecuencia acumulada se establece en los organismos con una talla de 16.5 cm, que de acuerdo con los datos de la relación longitud- peso, le corresponde un peso de 110 g.



Gráfica 4. Longitud de primera captura de la tilapia en la presa “El Mocúzari”.

5.5.1.3. Estimación de la edad y crecimiento.

La descripción cuantitativa de ciertas variables poblacionales, referidas con respecto al tiempo, es una parte necesaria en la mayoría de los modelos de explotación pesquera. En muchos casos estas variables se miden sobre el ciclo de vida de los organismos; es por ello que la edad de los peces se utiliza como una medida de tiempo necesaria para la estimación de la mortalidad y el crecimiento. Para este caso, se aplicó el modelo de von Bertalanffy para estimar el crecimiento, el cual esta en función del tiempo de vida del pez:

$$L(t) = L_{\max} (1 - e^{(-k(t-t_0)})}$$

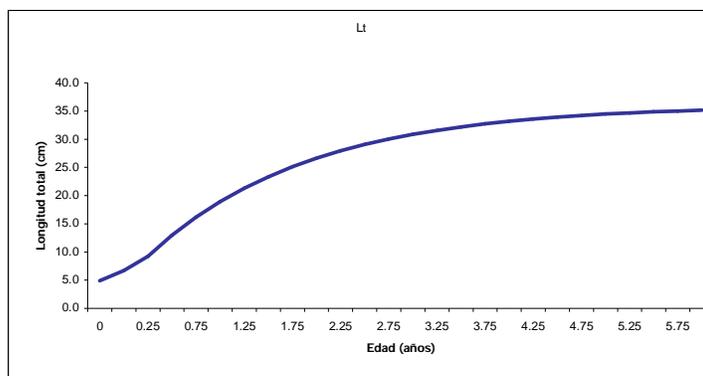
Los parámetros involucrados en esta ecuación exponencial son: $L(t)$ talla en el tiempo, L_{\max} , es la talla máxima permisible en la especie o de otra forma es la talla media de un pez "muy viejo"; k es un "parámetro de curvatura", Finalmente, t_0 es el "parámetro de condición inicial."

Los valores manejados fueron:

$$L_{\max} = 36 \text{ (cms)}; k = 0.68 ; t_0 = - 0.25691 \text{ (años)}.$$

De modo que, para un mismo individuo, los siguientes datos representan la evolución de su crecimiento a través de los años. Así que un pez de un año de vida, tendrá una longitud

total de 18.9 cm, mientras que un pez de dos años de vida tendrá una longitud total de 26.6 cm y uno de tres años tendrá 30.9 cm (Gráfica 5).



Gráfica 5. Comportamiento del crecimiento en longitud de tilapia mediante una transformación directa que relaciona la longitud con la edad (Ecuación de von Bertalanffy).

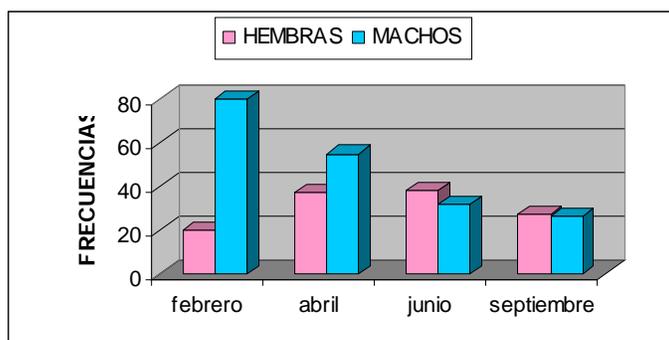
5.5.1.4. Periodos Reproductivos.

Es necesario que se establezcan periodos de suspensión de pesca para proteger la época reproductiva, así como el establecimiento de zonas de protección, para la anidación, crecimiento y crianza de la tilapia. Según los resultados obtenidos en el periodo de muestreo, la tilapia se reproduce gran parte del año, con una mayor actividad reproductiva en primavera y verano, durante los meses de abril, mayo, junio y con menor intensidad en el mes de septiembre.

5.5.1.5. Proporción de sexos.

La proporción entre hembras:machos de tilapia, favorece los dos primeros meses de muestreo a los machos, siendo éstos mas abundantes en el mes de febrero y abril 0.25:1 y 0.672:1 respectivamente. En el mes de junio la proporción hembra:macho favorece ligeramente a las hembras, observándose 1.18:1 hembras por cada macho. Así mismo se detectó este comportamiento en el mes de septiembre donde la proporción fue de 1.038:1.

La proporción general en el transcurso del periodo de muestreo fue de 0.632:1 favoreciendo a los machos (Gráfica 6).



Gráfica 6. Proporción sexual de tilapia en la presa "El Mocúzari".

5.5.1.6. Alimentación.

No fue posible, en este trabajo realizar estudios sobre la alimentación de la tilapia, sin embargo, se presenta lo que a este respecto algunos autores reportan. Morales (1991) señala que estudios realizados en 1976 en la presa Miguel Alemán, Oaxaca, se encontró que *Oreochromis aureus* se alimenta preferentemente de microalgas de las que sobresalen por su abundancia *Botryococcus* sp. y *Navicula* sp. Guillen *et al.*, (1990) encontraron que en la presa Adolfo López Mateos, Sinaloa la tilapia se alimenta preferentemente de fitoplancton. Por su parte Jiménez-Badillo y Nepita-Villanueva (2000), reportaron que en la presa "El Infiernillo", Michoacán-Guerrero, la tilapia es de hábitos alimenticios omnívoros, pues incluye en su alimentación algas unicelulares, filamentosas, restos de plantas vasculares, cladóceros y ostrácodos. Concluyen que el alimento preferente fue el detritus y restos de plantas vasculares.

5.5.1.7. Parámetros poblacionales de la pesquería de tilapia.

Para determinar los parámetros de crecimiento (longitud infinita y curvatura de crecimiento) se utilizó el Programa ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis)

incluido en el paquete computacional FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (Pauly, 1987).

5.5.1.8. Mortalidad natural, mortalidad total, mortalidad por pesca y tasa de explotación.

Para la estimación de la mortalidad natural se aplicó el modelo de Pauly (1987) el cual involucra los siguientes datos: Longitud infinita = 36 cm, el coeficiente metabólico $K = 0.59$ y la temperatura promedio anual del agua superficial del embalse la cual fue de 25°C , dando como resultado para este caso $M = 1.88$.

La mortalidad total (Z) = 4.302, la mortalidad por pesca $F = 3.152$ y la tasa de explotación $E = 0.733$, fueron estimadas a partir del modelo predictivo de Thompson y Bell (1934).

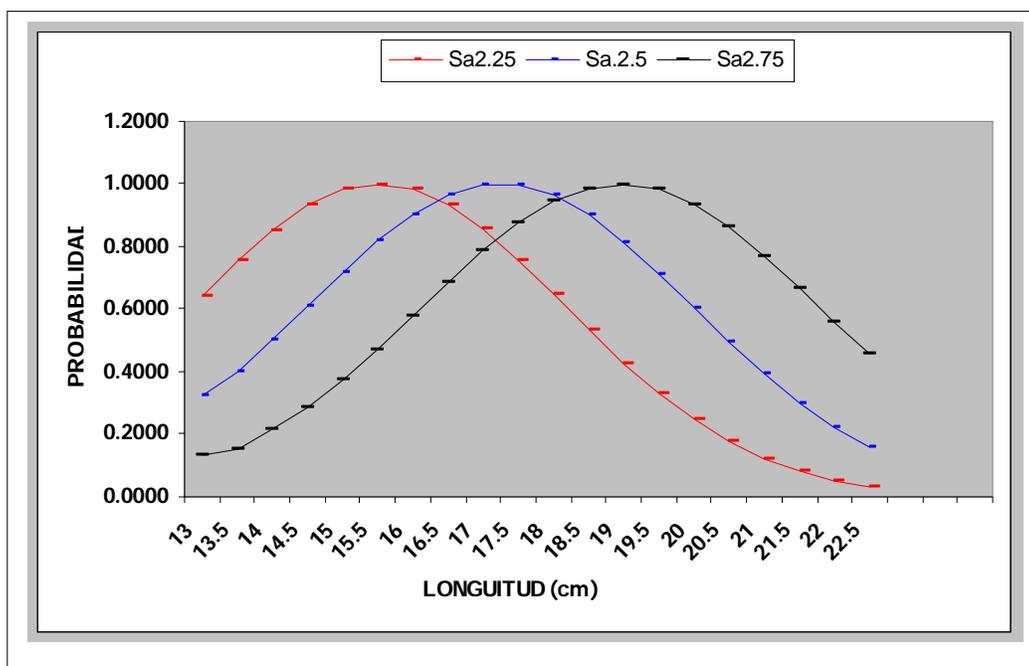
Se considera que una tasa de explotación con valor $E = 0.5$ corresponde a una pesquería óptima, un valor por debajo de este, corresponde a un nivel de subexplotación, mientras que un valor por encima, será de sobreexplotación. De acuerdo con esto, la tasa obtenida para este embalse de $E = 0.733$, indica que la pesquería de tilapia en este embalse se encuentra sobre explotada.

5.5.1.9. Selectividad de la malla.

En el embalse se utilizan redes de enmalle construidas de hilo de mono o multifilamento de nylon u otro tipo de poliamida, con diámetro de 0.30 a 0.70 mm, con una luz de malla de $2^{1/4}$, $2^{1/2}$ y $2^{3/4}$ de pulgada, una longitud de 100 metros y una caída o altura máxima de 3 y 4 metros. Para conocer la selectividad de estas artes de pesca se aplicó el Modelo de Holt (1963), con el objetivo de obtener la talla óptima de captura para cada luz de malla utilizada por los usuarios del embalse. Las curvas de selección, tienen forma de campana con pendientes a ambos lados de un valor máximo (Gráfica 7). Los peces pequeños (pendiente izquierda) pueden pasar a través de las mallas, pero los peces muy grandes

(pendiente derecha) también pueden evitar ser capturados por la malla. Esta es la sencilla teoría sobre las que se basa la selección de las redes de enmalle.

Para estimar la selectividad de los tamaños de luz de malla utilizadas en las artes de pesca para la captura de la tilapia; se construyó en primer término un histograma de frecuencias con las longitudes de los peces capturados con diferentes redes ($2^{1/4}$, $2^{1/2}$ y $2^{3/4}$ pulgadas). En las curvas de selectividad para la red de $2^{1/4}$ pulgadas, se observa que la longitud optima corresponde un valor optimo de 15.5 cm y su efectividad $L_{75\%}$ se extiende hasta 18.6 cm. La red de $2^{1/2}$ pulgadas muestra una longitud de primera captura ($L_{50\%}$) de 14.5 extendiéndose hasta una $L_{75\%}$ de 20.5 con una valor óptimo de 17.3 cm. La red de $2^{3/4}$ pulgadas muestra una longitud de primera captura ($L_{50\%}$) de 16 cm extendiéndose hasta una $L_{75\%}$ de 22.5 con una valor óptimo de 18.9 cm (Gráfica 7).



Gráfica 7. Curva de selectividad de los diferentes tamaños de luz de malla, utilizados en la captura comercial de tilapia.

Las malla de $2^{1/4}$, $2^{1/2}$ y $2^{3/4}$ atrapan organismos que inician su reclutamiento a la población reproductora, ya que se ha establecido que en las presas de México, *O. aureus*

se reproduce por primera vez cuando cuenta con una talla promedio de 19 cm (Ramos-Cruz, 1995; Beltrán *et al.*, 1998). Por lo anterior el uso de estas artes de pesca se debe de eliminar estrictamente.

Para conocer el estado de la pesquería, se aplicó el Modelo Predictivo de Thompson y Bell (1934), el cual toma como base las tallas de los organismos capturados en la pesca comercial. Las características más importantes de este modelo son: que utiliza valores de entrada basado en un análisis de cohortes y que genera resultados o salidas bajo la forma de predicciones de rendimiento futuro. El valor de entrada más importante es el de F , que se refiere, al nivel de los cambios en rendimiento con respecto a la tasa de mortalidad por pesca. Así mismo la estimación de F por clase de tallas, permitió establecer el patrón de pesca del embalse, que denota la fuerte explotación a que son sometidos los organismos con tallas entre 16 a 18 cm con un peso aproximado de 72.19 a 84.99 g. En términos de rendimiento absoluto, de acuerdo al modelo de Thompson y Bell, el rendimiento máximo sostenible (RMS) se ubicó en las 78 toneladas y el máximo rendimiento económico (RME) en \$416,491.00 pesos, en una F de 0.5. Este modelo permite tener información sobre los efectos biológicos y/o socioeconómicos de la pesca sobre los recursos pesqueros; información que sirve como base en la toma de decisiones y medidas de administración de los mismos (Sparre y Venema, 1995). Como anteriormente se mencionó, para el caso de este embalse el recurso está en una situación de fuerte sobreexplotación.

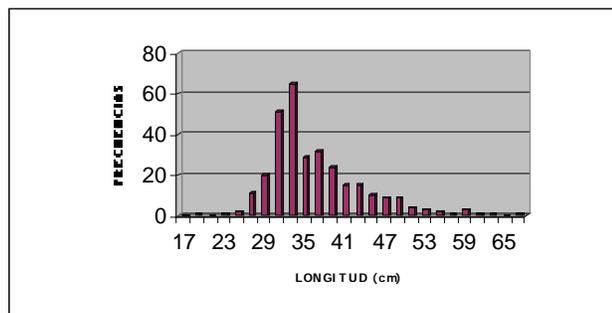
Esto puede ser debido a que desde que se inició la pesquería en el embalse, la única regulación que ha existido son suspensiones administrativas de pesca, y no son respetadas en su totalidad. Se mantiene el uso de redes agalleras con luz de malla no permitida, que capturan a organismos que no se han reproducido o justo en el momento en que empiezan a madurar; por lo que en lugar de proteger al recurso, se ha afectado su potencial reproductivo. El hecho de que aún exista la pesquería de la tilapia en este embalse, pese a no existir una adecuada explotación, puede obedecer al éxito reproductivo de la tilapia; aunque cada vez con mayor dificultad, como lo demuestran las tendencias en las capturas que año con año decrecen notablemente. Actualmente este

embalse se encuentra sobre-explotado y por lo tanto en deterioro. Cabe aclarar que este análisis se realizó a partir de los volúmenes de captura de tilapia del año 2005.

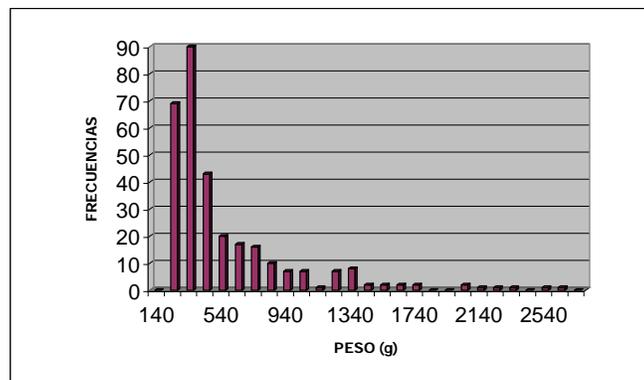
5.5.2. Bagre.

5.5.2.1. Estructura de la población de Bagre.

Para obtener la estructura de la población de las especies explotadas mediante las artes de pesca utilizadas en la pesca comercial, se realizaron muestreos de campo en operaciones llevadas a cabo por los productores. Se obtuvo, para el caso de las nasas, que capturan organismos con una amplia variación de tallas que van de 17.5 a 65 cm de longitud total, con una media de 35.77 cm con dos modas; una de 32 cm, seguida por una de 33 cm (Gráfica 8). En el caso del peso, la amplitud va de 240 a 2,640 gramos y la media se sitúa en 506.68 g (Gráfica 9).



Gráfica 8. Distribución de frecuencias de la longitud total en centímetros de bagre.



Gráfica 9. Distribución de frecuencias del peso total en gramos de bagre.

De acuerdo con los datos de estructura de tallas de los organismos de bagre capturados mediante las nasas, se encontró predominancia de las tallas menores a la permitida. Estos ejemplares deberán ser devueltos al agua para que continúen con su desarrollo y esto se deberá de vigilar muy de cerca por parte de la autoridad para constatar su cumplimiento. En poblaciones de peces explotadas comercialmente que carecen de regulaciones pesqueras, es común que se llegue a estados de sobreexplotación de los recursos, esto es que se capturan más organismos que los que alcanzan las tallas comerciales, además que no llegan a producirse y dejar descendencia. En base a lo anterior es recomendable se aumente la luz de malla utilizada en las nasas, para capturar organismos adultos que ya hayan reproducido al menos una vez.

5.5.2.2. Estimación de la edad y crecimiento.

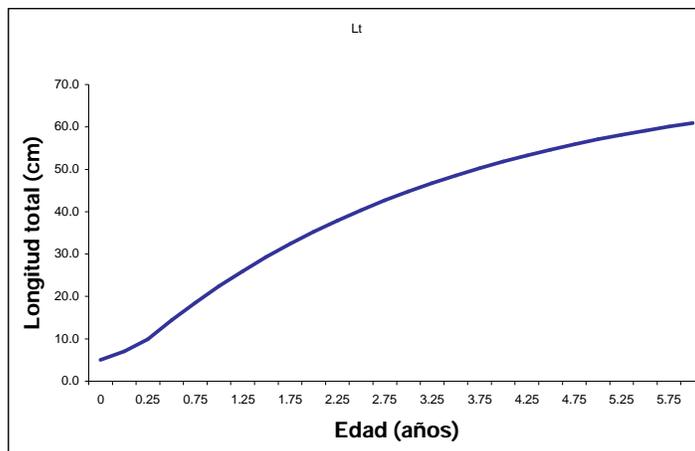
Se aplicó el modelo de crecimiento de von Bertalanffy, ya descrito en el apartado 5.5.1.3. Correspondiente al apartado de crecimiento de la tilapia.

$$L(t) = L_{\max} (1 - e^{(-k(t-t_0)})}$$

Para el caso del bagre, se manejan los siguientes valores:

$$L_{\max} = 72 \text{ (cm)}; k = 0.32; t_0 = - 0.413 \text{ (años)}$$

El resultado de la aplicación del modelo muestra que un bagre de un año de vida tendrá una longitud total de 22.4 cm, uno de dos años de vida tendrá una longitud total de 35.3 cm y uno de tres años tendrá 44.8 cm (Gráfica 10).



Gráfica 10. Comportamiento del crecimiento en longitud de bagre el la presa “El Mocúzari”, mediante una transformación directa que relaciona la longitud con la edad (Ecuación de von Bertalanffy).

5.5.2.3. Periodos Reproductivos.

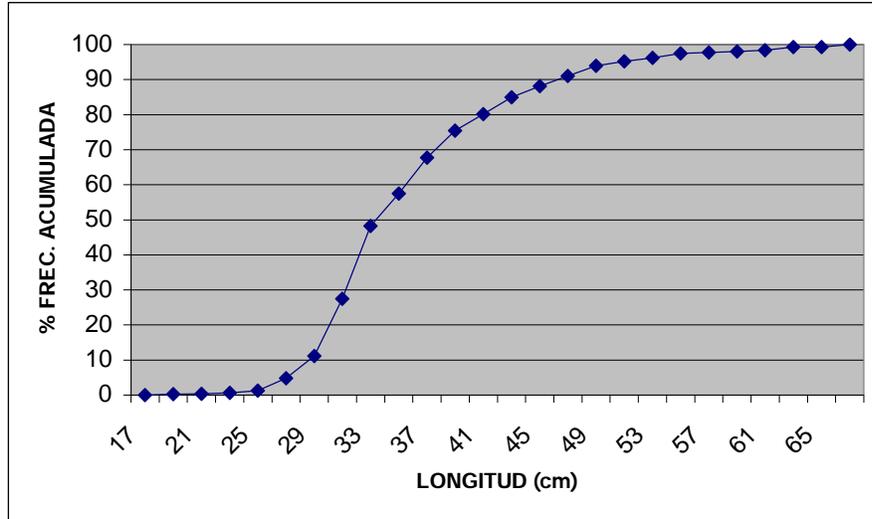
Se recomienda establecer suspensiones administrativas de pesca que protejan la época reproductiva del bagre, con la finalidad de permitir la reproducción, la cual se inicia en mayo y concluye en el mes de julio, esto de acuerdo con el estudio de madurez gonadal.

5.5.2.4. Talla de primera reproducción.

La talla de primera reproducción de bagre se estableció en 31.5 cm de longitud total, es ligeramente mayor a los 30 cm que se sabe se reproduce en otros embalses (Beltrán 2006).

5.5.2.5. Talla de primera captura.

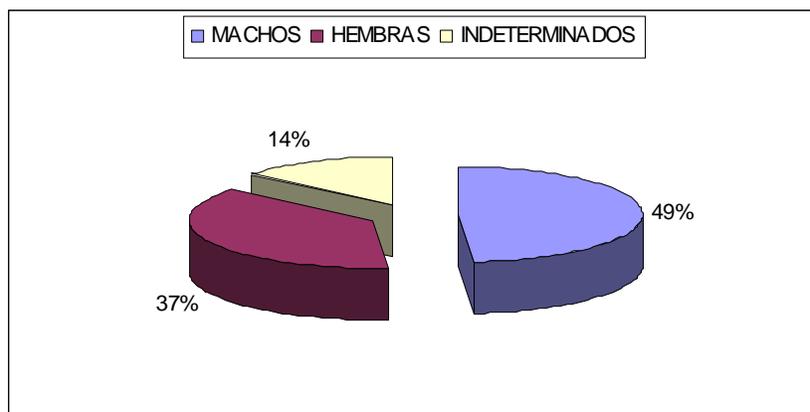
La talla de primera captura quedo establecida en 35 cm, con un peso promedio de 440 g, lo cual se encuentra dentro de las tallas aceptables, ya que estos organismos se reproducen a los 31.5 cm y la talla comercial es a los 35 cm (Gráfica 11).



Gráfica 11. Talla de primera captura para bagre.

5.5.2.6. Proporción de sexos.

La proporción de los sexos registrada durante el periodo de muestreo fue 1 hembra por cada 1.3 machos, favoreciendo ligeramente la población de los machos. En porcentajes el 49% fueron machos, el 37% hembras y un 14% de organismos con un sexo indeterminado, debido a que eran organismos de tallas pequeñas donde los órganos sexuales no están aún plenamente definidos a simple vista (Gráfica 12).



Gráfica 12. Proporción de sexos en organismos muestreados en la presa "El Mocuzari".

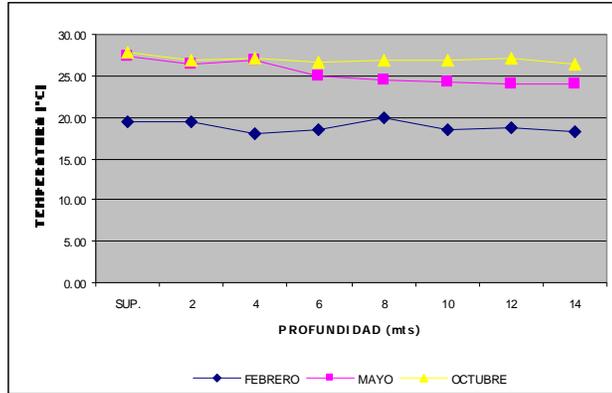
5.5.2.7. Alimentación.

No fue posible, en este trabajo, realizar estudios sobre la alimentación del bagre, sin embargo, se presenta lo que a este respecto algunos reportan. El bagre es de alimentación omnívora; es decir aprovecha todas las fuentes de alimentos que encuentra en el medio acuático que habita. De acuerdo con estudios realizados en la presa Gustavo Díaz Ordaz (López, 2000), se encontró que aprovecha los restos de peces que resultan del eviscerado de los peces que se comercializan. Igualmente en el análisis de contenido estomacal se encontró restos de vegetales, y materia orgánica no identificada (MONI), además de restos de insectos y gusanos. Estudios realizados en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas (Torres, 1996), muestra que el bagre tiene preferencias alimenticias por insectos, restos de plantas, algas y restos de peces. Este autor señala que el bagre es omnívoro con tendencia a detritívoro y con preferencia por el epibentos. Aunque se requiere estudiar con detalle este aspecto, seguramente el bagre aprovecha todas las fuentes de alimentos que el embalse le ofrece (Beltran, 2006).

5.6. CALIDAD DEL AGUA.

5.6.1. Temperatura.

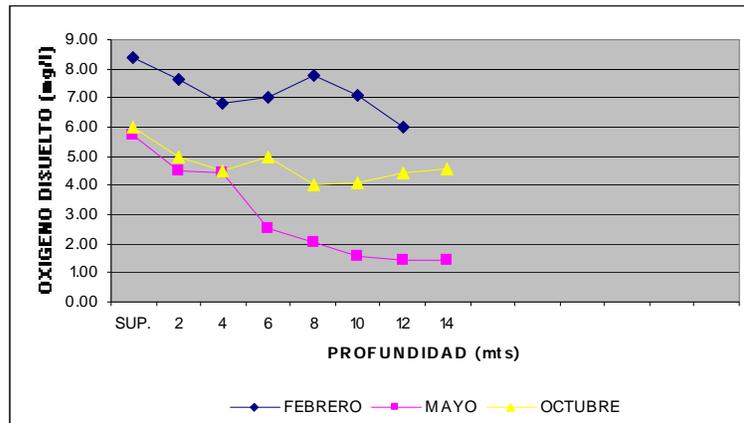
La temperatura del embalse en el mes de febrero presenta valores moderados de alrededor de 18.8°C sin cambios significativos a lo largo de la columna de agua. En los meses de mayo y octubre la distribución de la temperatura es muy semejante alcanzando valores moderadamente altos cercanos a los 28°C (Gráfica 13).



Gráfica 13. Comportamiento de la temperatura de los tres meses de muestreo en la presa “El Mocúzari”

5.6.2. Oxígeno Disuelto (OD).

Los valores de oxígeno en el mes de febrero se mantienen en concentraciones óptimas en toda la columna de agua, fluctuando entre los 6 y 8.3 mg/l. En el mes de mayo y octubre se observa un gradiente con disminución de oxígeno desde la superficie hasta el fondo; el mes con mayor descenso vertical de oxígeno es mayo, de 5.74 en la superficie a 1.42 mg/l en el fondo, alcanzando las concentraciones de hipoxia (Gráfica 14).



Gráfica 14. Comportamiento del oxígeno disuelto a diferentes profundidades en los tres meses de muestreo en la presa “El Mocúzari”.

5.6.3. Potencial hidrógeno pH.

De acuerdo con los resultados el pH del embalse presenta valores por encima de la neutralidad (ligeramente alcalinos) en las tres estaciones de muestreo, con un valor promedio de 8 (Tabla 5).

5.6.4. Dureza y alcalinidad.

Los valores de dureza en la presa se registraron moderadamente altos (107-125.3 ppm), no así con la alcalinidad que fue considerablemente alta (175.5-242.4 ppm). Respecto a estas diferencias observadas entre los valores de dureza y alcalinidad, regularmente a las aguas con alta alcalinidad se les refiere como aguas duras, ya que la alcalinidad y dureza son de similares concentraciones en la mayoría de las aguas, sin embargo, como se puede observar en la tabla (5), los valores de dureza fueron mucho menores que los de alcalinidad; es importante mencionar que la alcalinidad es producida por sustancias en contacto con el agua, es decir, por hidrólisis producen iones hidroxilo (OH^-). Así por ejemplo la cal, carbonatos y bicarbonatos, son productos que comunican alcalinidad al agua, la dureza está determinada por la suma de las concentraciones de calcio y magnesio, evaluada como carbonato de calcio. Ahora bien, si la dureza es menor a la alcalinidad su significado puede ser que existan más iones bicarbonatos de los necesarios para satisfacer los iones metálicos divalentes causantes de la dureza.

5.6.5. Sólidos suspendidos totales (SST) y transparencia.

Los valores obtenidos de SST en el embalse “El Mocúzari”, indican de manera general que se trata de aguas poco impactadas, resultado que mantiene una baja correspondencia con los valores de transparencia registrados con el disco de Secchi ya que se encuentran mas cercanos a condiciones mesotróficas (Tabla 5).

Tabla 5. Valores de algunos parámetros fisicoquímicos en la presa “El Mocúzari”.

ESTACION	pH	ALCALINIDAD (PPM)	DUREZA (PPM)	SST (mg/l)	TRANSPARENCIA DISCO DE SECCHI (m)
E 1	7.9	242.47	125.37	9.88	1.35
E 2	8.1	205.60	107.07	3.78	1.92
E 3	8.1	175.52	120.78	3.06	1.87

5.6.6. Nutrientes.

El embalse presenta valores de nitrógeno y fósforo muy por de bajo de los límites máximos permisibles para aguas residuales que señala la NOM-001-ECOL-1996, por lo que la influencia de descargas de aguas residuales no es un factor importante o que afecte al embalse (Tabla 6).

Tabla 6. Concentración de nutrientes en el embalse.

ESTACION	FOSFATOS PO ₄ -P(mg /l)	AMONIO NH ₄ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg /l)	NO ₃ -N (mg /l)	NOD (mg/l)	NOT (mg/l)	NITROGENO TOTAL INORGANICO (mg/l)
E 1	0.029	0.097	0.003	0.034	0.003	0.004	0.134
E 2	0.023	0.078	0.002	0.024	0.002	0.003	0.104
E 3	0.029	0.075	0.002	0.032	0.003	0.009	0.108

5.6.7. Coliformes totales y fecales.

La cantidad de coliformes totales y fecales se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles que señala la NOM-001-ECOL-1996 en las tres estaciones de muestreo (Tabla 7).

Tabla 7. Valores de coliformes totales y fecales del embalse.

ESTACION	COLIFORMES TOTALES (NMP/100ml)	COLIFORMES FECALES (NMP/100ml)
E 1	282.5	9.25
E 2	57.25	25
E 3	66.3	80.7
NOM-001-ECOL-1996	-	P.D= 2,000 P.M.= 1,000
GACETA ECOLÓGICA 1990	1,000	-

5.6.8. Fitoplancton.

El estudio cuantitativo de fitoplancton permite obtener información sobre la densidad y la composición de las comunidades microalgales características del embalse. La densidad microalgal en general para el embalse se sitúa como valores moderados entre la mesotrofia y la eutrofia, en donde las cianobacterias constituyen el grupo dominante. Este grupo tiene una serie de características que las hace mas competitivas en medios con baja disponibilidad de nutrientes, algunas especies de cianobacterias presentan estructuras especializadas que tienden a fijar nitrógeno atmosférico por lo que proliferan con mayor facilidad en medios donde la concentración de nitrógeno es muy reducida (Tabla 8).

Tabla 8. Composición y densidad de la comunidad fitoplanctónica en el embalse.

GRUPO O CLASE	ESPECIES	DENSIDAD (cel./ml)
Cianobacteria	<i>Anabaenopsis elenkinii</i>	38
	<i>Merismopediá</i> sp	260
	<i>Peridinium</i> sp1	18
	<i>Peridinium</i> sp2	13
Cloroficea	<i>Schoederia setigera</i>	18
	<i>Staurastrum longiradiatum</i>	28
	<i>Staurastrum paradoxum</i>	60
Criptoficeas	<i>Chilomonas paramesium</i>	37
Crisoficeas	<i>Fragilaria</i> sp1	66
	<i>Fragilaria</i> sp2	27
	<i>Fragilaria virescens</i>	29
Diatomea	<i>Coscinodiscus</i> sp1	76
	<i>Coscinodiscus</i> sp2	16
	<i>Synedra acus</i>	48
	<i>Synedra dens</i>	15
	<i>Melosira granulata</i>	644
	<i>Gomphonema</i> sp	13
	<i>Navicula</i> sp	13
	<i>Pediastrum</i> sp	18
Euglenoficeas	<i>Euglena</i> sp	80
	<i>Trachelomonas hispida</i>	18
	<i>Actinastrum gracillimum</i>	24
	<i>Ankistrodesmus</i> sp	88
Fitoflageladas	-	1,439

De acuerdo con los resultados del análisis de clorofilas (Tabla 9), en el embalse existen bajas concentraciones de estos. Este resultado junto con los obtenidos en el análisis de nutrientes y oxígeno disuelto, nos permite decir que el embalse presenta características de ambientes oligotróficos.

Tabla 9. Concentración de clorofilas.

ESTACIÓN	CLOROFILAS TOTALES (mg/m ³)
E 1	1.17
E 2	2.54
E 3	0.58

5.6.9. Zooplancton.

EL zooplancton en el embalse está representado principalmente por los cladóceros y copépodos, que son un grupo importante para la ictiofauna de los embalses, le sigue los ostrácodos (Tabla 10).

Tabla 10. Composición y densidad de la comunidad zooplanctónica.

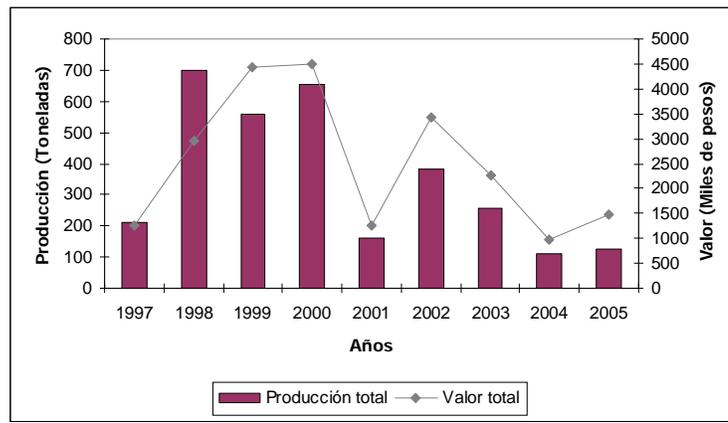
CLASE	ESPECIES	(No. orgs/lit)
Cladóceros	<i>Evadne</i> sp.	16.588
	<i>Penilia</i> sp.	3.477
	<i>Daphnia</i>	1.483
Copépodos	<i>Calanus</i>	26.366
		2.491
L. Naulios de Copépodos		26.25
Ostrácodos		0.011

De acuerdo con los resultados anteriores se concluye lo siguiente: se presenta una marcada diferencia de temperaturas entre las temporadas de frío y de calor, sin observarse fenómenos de estratificación térmica. Los valores de oxígeno se encontraron dentro del óptimo, observándose en los meses de mayo y octubre la presencia de un gradiente de oxígeno desde la superficie hasta el fondo. Los valores de indicadores de contaminantes se presentan muy por debajo de los límites máximos permisibles, en general los resultados se asocian en su mayoría con sistemas oligotróficos, con una pobre productividad primaria.

5.7. PESCA COMERCIAL.

5.7.1. Producción Pesquera global del embalse.

Las especies objeto de explotación pesquera a nivel comercial, en orden de importancia por su volumen de producción son: la tilapia (*Oreochromis spp*) y el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*).



Gráfica 15. Producción Pesquera total durante el periodo de 1997-2005 (volumen en toneladas y valor en miles de pesos). Fuente SAGARPA-OEIDRUS.

La Gráfica 15 muestra cual ha sido la tendencia en los últimos nueve años en la producción pesquera total de la presa (no hay registro de años anteriores). Con un registro máximo en 1998 con 670 toneladas con un valor \$4,500.000, la cual ha venido disminuyendo dramáticamente hasta alcanzar 124 toneladas (Tabla 11) con un valor de \$1,466.000.00 en el año 2005.

Tabla 11. Capturas por especie y los últimos 10 años en la presa “El Mocúzari”.

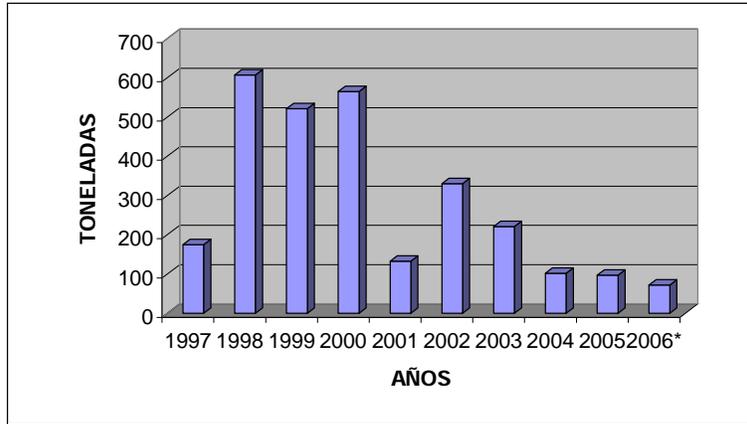
AÑO	TILAPIA	BAGRE	CARPA	LOBINA	TOTAL
1997	175	37			212
1998	607	90	1		698
1999	521	36			557
2000	565	89			654
2001	133	26		1	160
2002	330	54		1	385
2003	221	36			257
2004	102	10			112
2005	97	27			124
2006*	72	7			79
Total	2,825	412	1	2	3,238

* Hasta junio

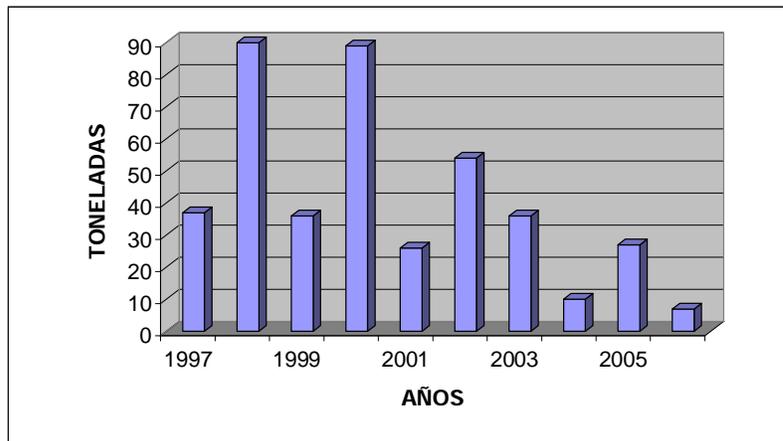
http://www.gobernacion.gob.mx/dof/2004/marzo/dof_15-03-2004.pdf

En la presa “El Mocúzari”, la pesquería esta sustentada básicamente por la tilapia, ya que es el recurso mayormente explotado. Los volúmenes de captura de esta especie registrados ascienden a un 78%, seguida por el bagre con apenas un 14%, por lo cual puede considerarse como monoespecífica la pesquería en el embalse. De igual forma, en el embalse tampoco existen las pesquerías de lobina y carpa.

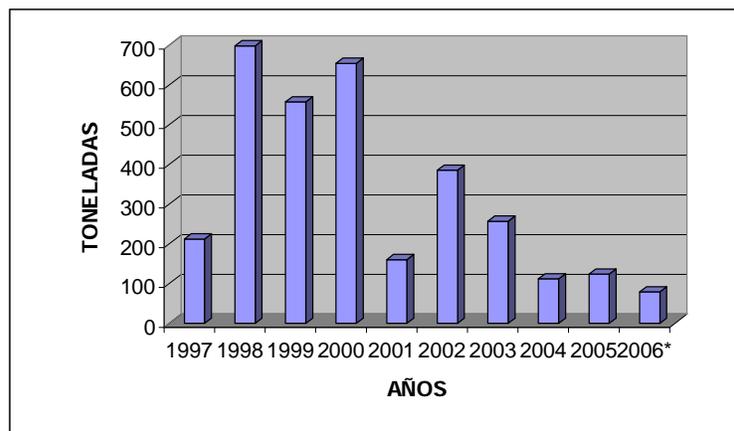
Los registros oficiales disponibles datan de 1997, año en que se contabilizó una producción inicial de 212 toneladas, para el año 1998 la producción ascendió a 698 toneladas y el siguiente año descendió a 557 toneladas, y en año 2000 la captura presento un repunte de 654 toneladas para disminuir hasta presentar su registro mínimo en el 2006 con 79 toneladas (Gráfica 16). No existen datos para atribuir la disminución tan drástica de los volúmenes de captura, pero éste es un patrón característico de los embalses con una fuerte presión de explotación y la carencia de una normatividad que regule la pesquería (ver Gáficas 16, 17 y 18).



Gráfica 16. Comportamiento histórico de los volúmenes de captura de tilapia de 1997-2006 en la presa “El Mocúzari”.



Gráfica 17. Comportamiento histórico de los volúmenes de captura de bagre de 1997 2006 en la presa “El Mocúzari”.



Gráfica 18. Comportamiento histórico de los volúmenes totales de la producción pesquera de 1997-2006 en la presa “El Mocúzari”.

5.7.2. Productores y esfuerzo pesquero.

La explotación de los recursos pesqueros en la presa lo realizan ocho agrupaciones pesqueras, que suman un total de 183 pescadores (Tabla 12), con 122 embarcaciones y 219 redes de enmalle autorizadas. Cabe aclarar que estas disposiciones respecto al número de mallas, no son respetadas y se utilizan 2,745 redes en promedio en el embalse; lo que equivale a un 1,253.42% más que el autorizado por la Subdelegación de Pesca.

Tabla 12. Agrupaciones de pesca comercial en la presa “El Mocúzari”.

GRUPO	REPRESENTANTE	COMUNIDAD	MUNICIPIO	NO. DE SOCIOS
SCPP “Piedras Verdes”.	Miguel Zazueta Moroyoqui	Ejido Piedras Verdes	Álamos	58
SCPP “Los Beltrán”, SCL	Edén Giovanni Beltrán	Álamos	Álamos	18
SCPP “La Presa”, SCL	Laurencio Cota Zazueta	Álamos	Álamos	15
SCPP “El Tecolote”, SCL	Mario González Cota	Álamos	Álamos	25
SCPP “El Mocúzari”, SCL	Enrique González Torres	Álamos	Álamos	9
SC “Tepahui”, SCL	Manuel Beltrán Zazueta	Álamos	Álamos	12
SCPP “Alfonso Valenzuela Z.”	Luis Valenzuela Chávez	Álamos	Álamos	23
SC “Mujeres en alianza”	M. de los Ángeles Carrasco	Álamos	Álamos	23
Total				183

5.7.3. Destino de la producción.

La mayor parte del producto es entregado a un intermediario que recibe el producto en presentación filete fresco en el caso de la tilapia (Figuras 9 y 10), y para el caso del bagre entero fresco desviscerado. El producto es para el consumo nacional, una parte se vende en las localidades cercanas, en Navojoa y Ciudad Obregón.

En esta presa, los pescadores cortan el filete en trozos pequeños para la preparación de ceviche, debido a que el tamaño del filete es demasiado chico (figuras 9,10). Otra presentación que se le da al producto es como machaca, para ser vendida en los comercios de las localidades aledañas a la presa y en la Ciudad de Navojoa. Este producto es elaborado por la Sociedad Cooperativa “Mujeres en Alianza”.



Figuras 9, 10. Presentación de los filetes de tilapia en la presa “El Mocuzari”.

5.7.4. Artes y métodos de pesca.

5.7.4.1. Embarcaciones.

La pesca se realiza en embarcaciones menores construidas con fibra de vidrio con espacios divididos por medio de bancadas para llevar a bordo los tripulantes, el equipo de pesca y el producto de la captura. El número de pescadores varía de uno o dos, siendo generalmente el motorista el encargado de la maniobra de la pesca. También se utiliza el tradicional cayuco impulsado con remos.

5.7.4.2. Maniobra de pesca.

La faena de captura es relativamente sencilla. Al llegar la embarcación al área de pesca, se larga el cabo con la boya indicadora que marca el inicio o el termino de la red; en seguida se inicia el largado del equipo realizándolo de dos maneras: a) se desplaza la embarcación a muy baja velocidad y se lanza la red por la línea de plomos, mientras otro pescador libera la línea de flotación; b) se inicia el largado, también por la línea de plomos, comenzado el recorrido a una velocidad relativamente alta en donde la línea de flotación es arrastrada por el peso de la red, tomando su forma normal de trabajo al termino de la operación. Así, la red queda en reposo para ejercer su función de pesca.

5.7.4.3. Régimen de explotación.

La actividad pesquera en el embalse abarca nueve meses del año, las especies sujetas de explotación son: tilapia y bagre. Las capturas se llevan a cabo mediante diversas artes de pesca como son las redes agalleras y nasas o trampas. Se trabajan 8 horas diarias en promedio y tienen un día de descanso a la semana (sábado o domingo). Las redes de enmalle son colocadas desde la orilla del embalse hacia el centro del mismo y en la mayoría de los casos solo dejan un espacio para el paso de las pequeñas embarcaciones, lo cual hace muy vulnerables a los peces.

5.8. PESCA DE CONSUMO DOMÉSTICO.

Es muy común que en los embalses se simulen actividades de pesca doméstica, cuando en realidad la actividad es pesca comercial. Se abusa de la pesca doméstica con fines comerciales. Por lo cual se debe de establecer que solo se capture un kilo de tilapia, y dos kilos de bagre por pescador. Esta cuota es debido a que tomando como base los estudios socioeconómicos, los habitantes de las familias en las zonas aledañas al embalse son de cinco personas por familia y los tres kilos son suficientes para alimentar a este número de personas. Cabe aclarar que las redes de uso individual como las atarrayas están prohibidas; aun cuando su uso sea la captura de los peces para consumo doméstico. Esto es debido a que este tipo de artes de pesca influyen sobre el fondo del embalse en donde la tilapia y otras especies de peces bentónicos construyen sus nidos, afectando el proceso de reproducción y crianza. Esta es la razón por la cual su uso no es recomendable, y no debe ser fomentado.

5.9. PESCA DEPORTIVA.

5.9.1. Asociaciones de pesca deportiva recreativa.

5.9.2. Pescadores deportivos.

La pesca deportiva no existe en la presa “El Mocúzari”, ya que este tipo de pesca la sustenta la lobina negra (*Micropterus salmoides*) y en este embalse no se encuentra la especie. Se requiere que se hagan repoblamientos de lobina, para poder activar la pesca deportiva, ya que es una actividad generadora de empleos.

5.10. ACUACULTURA.

En la presa “El Mocúzari” no existen unidades de producción acuícola cercanas, no hay granjas de cultivo ni estanques, tampoco se practica la acuicultura en el interior de la presa. Sin embargo; dentro del trabajo se contempla evaluar algunas alternativas productivas que incluyen el estudio del potencial en la presa para la acuicultura, así como la evaluación de especies con potencial de cultivo, entre otros.

5.11. SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD.

La sanidad acuícola y pesquera debería de ser una exigencia ya que incide directamente en la salud humana, la inocuidad y la calidad es un requisito creciente para el acceso de los mismos a los mercados nacional e internacional, estos factores tan importantes no son tomados en cuenta en el procesamiento del producto, lo cual es recomendable se establezcan centros de acopio para el fileteo de las especies, con los servicios básicos de higiene como lo son hielo, agua, jabón y baños móviles para evitar contaminar el producto.

Establecer monitoreos periódicos tales como análisis de agua, análisis en fresco de los peces, análisis bacteriológicos de agua y tejido, análisis de plaguicidas y determinación de metales pesados. Estos análisis llevan la finalidad de garantizar la salud del consumidor.