

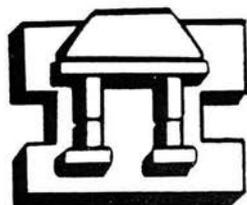


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

“SITUACION ACTUAL, PROBLEMÁTICA Y PERSPECTIVAS DE
LA ACUACULTURA RURAL EN EL ESTADO DE TLAXCALA”.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA
P R E S E N T A
ADRIAN MANUEL HERNANDEZ CUAHQENTZI



IZTACALA

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. MARIO ALFREDO FERNANDEZ ARAIZA

TLALNEPANTLA, ESTADO DE MEXICO

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA
JEFATURA DE LA CARRERA DE BIOLOGIA



Los Reyes Iztacala, 29 de enero del 2003

SOLICITUD DE REVISION DE ESTUDIOS

LIC. AMERICA LANDA ROMERO
JEFA DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACION
ESCOLAR.
P R E S E N T E

Por este medio comunico a Ud. Que el pasante de Biología:

ADRIAN MANUEL HERNANDEZ CUAHQENTZI

Ha concluido su trabajo de tesis por experiencia profesional titulado:

“Situación Actual Problemáticas y Perspectivas de la Acuicultura Rural en el Estado de Tlaxcala”

Habiendo entregado a esta Jefatura los votos aprobatorios. Se extiende la presente a fin de que procedan los trámites pertinentes para la realización de su examen profesional.

Atentamente

“Por mi parte hablará el espíritu”



Dr. Sergio Vaca Pacheco

Jefe de la Carrera
de Biología

GRACIAS :

A mi madre Elpidia Cuahquentzi de Hernández y a la memoria de mi padre Adrián Hernández Martínez

quienes han dado su vida para que yo y mis hermanos nos formemos como personas de bien.

A mi esposa Ana María Salinas Rivera

Quien ha sido mi compañera, mi reflexión y fortaleza para enfrentar con éxito los problemas que la vida nos ha presentado.

A mis hermanos

Sergio, Francisco, Elia, María de Jesús, Lucila y Maricela
Por su apoyo y hermandad que día a día se hace mas fuerte.

A mis suegros Lino Salinas y Esther Rivera

Por la esposa que me dieron y por haberme aceptado como un integrante de su familia.

A mis hijos José Manuel, Gabriel y Luis Enrique

Quienes son mi razón de superarme y que nunca olviden que deben ser buenas personas, hacer bien las cosas, para tener lo que se propongan y esto les proporcione el bienestar.

Al M en C. Mario Alfredo Fernández Araiza

Por la confianza que deposito en mi, para que este trabajo se realizara.

A todos los profesores de la carrera de Biología

Quienes me brindaron su conocimiento para formarme como Biólogo y que se esfuerzan para hacer de los estudiantes un futuro prospero de la nación.

INDICE

TITULO: “SITUACION ACTUAL, PROBLEMÁTICA Y PERSPECTIVAS DE LA ACUACULTURA RURAL EN EL ESTADO DE TLAXCALA”

IZT.

INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	4
OBJETIVOS.....	5
ÁREA DE ESTUDIO.....	6
MÉTODO.....	9
RESULTADOS.....	10
DISCUSIÓN.....	24
SITUACIÓN ACTUAL.....	27
PROBLEMÁTICA.....	27
PERSPECTIVAS.....	28
CONCLUSIÓN.....	30
BIBLIOGRAFÍA.....	35

INTRODUCCION

Debido a que las principales pesquerías mundiales han alcanzado su máximo esfuerzo sostenible (MES), el cultivo de peces a tenido un desarrollo acelerado en los últimos años para poder compensar el déficit y la demanda de estos productos pesqueros. Las especies de peces de agua dulce, en particular las carpas chinas y de la India aportan el 45.6% del volumen total aportado por la acuicultura a nivel mundial. (Arredondo 2001).

La actividad acuática ha jugado un papel muy importante a nivel mundial especialmente en los países asiáticos quienes son los iniciadores y quienes cuentan con una gran experiencia en el cultivo de especies acuáticas, sin embargo países como Australia, Estados Unidos, Canadá y países de Centro y Sudamérica se están desarrollando en este sector con grandes resultados. (Garibay 1999).

El principal país productor a nivel mundial, es la República Popular de China que en 1999 produjo más de 10 millones de toneladas por acuicultura, siendo las especies endémicas de la región, su principal producto cultivado en aguas epicontinentales (Anuario Estadístico de Pesca 1999) la mayoría de esta producción se lleva a cabo a través de la piscicultura orgánica, en sistemas integrales multitróficos, que permiten tener rendimientos elevados que van de 11 a 12.5 toneladas por hectárea en un ciclo de cultivo completo anual (Waneekul 1983).

Dado que la actividad pesquera nacional se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales agotables y que algunos de ellos presentan signos de abatimiento durante los

últimos años, la acuicultura participa en la producción pesquera nacional con un poco más del 12%. De acuerdo con las perspectivas a nivel internacional, la acuicultura podría representar en nuestro país más del 40% de la producción pesquera total en un plazo de entre 10 a 15 años debido a que el país posee una ubicación geográfica privilegiada, que le permite tener más biodiversidad de especies en aguas interiores. (Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2001-2006).

La acuicultura surge en el México moderno como una actividad eminentemente social, sin embargo, hoy en día se han dado importantes cambios hacia la tecnificación de la actividad permitiendo el surgimiento de acciones empresariales, pero el sector social sigue siendo el principal beneficiario ya que la gran mayoría de las unidades de producción acuícola y superficie abierta al cultivo es propiedad de este sector. (Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2001-2006).

La producción acuícola en nuestro país ha presentado un promedio anual de 145,000 toneladas, las cuales se logran en tres modalidades de producción: 1) Las pesquerías acuiculturales, que comprende principalmente la explotación pesquera de nuestros cuerpos de agua dulce, en donde se soporta un 45% de la producción anual de la acuicultura.

2) La acuicultura de fomento, que integra las unidades de producción de grupos sociales y en menor grado los privados con fines de auto consumo con comercialización a nivel local y/o de investigación, con una representación del 10% de la producción de la acuicultura.

3) Los sistemas controlados que registran la producción acuícola para fines comerciales, con diversos grados de tecnificación y rentabilidad como negocio empresarial. (Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2001-2006).

ANTECEDENTES

La producción acuícola se ha venido desarrollando con un subaprovechamiento de los cuerpos de agua, mientras que las expectativas de explotación acuícola, en aguas interiores, son muy favorables para su crecimiento.

El sector acuícola, en el Estado de Tlaxcala, ha mantenido su carácter eminentemente social, por lo que en la actualidad se hace necesario se realice un cambio, en virtud a la demanda y necesidad del productor rural, para buscar medios que le generen y aseguren un mejor bienestar y calidad de vida; para lo cual, en acción paralela a las actividades agropecuarias, se desarrolla el programa de acuicultura rural, que ofrece perspectivas alentadoras para el aprovechamiento de embalses para la producción de alimento.

La actividad Acuícola en el Estado, está presente desde que ésta era normada por el Departamento de Pesca de la Secretaría de Agricultura, con la característica de acuicultura de extensionismo con la siembra de cría de carpa en los cuerpos de agua de mayor dimensión del estado.

Al inicio de la década de los años 90, la Secretaría de Pesca, a través del Departamento de Fomento Pesquero, realizó la regionalización del Estado con la creación de 20 regiones con las cuales se inicia la caracterización de los cuerpos de agua ó embalses y el número de éstos en cada municipio para su aprovechamiento en la actividad acuícola, de los cuales destacan las categorías de jagüey, presa, zanja y estanque.

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es analizar los antecedentes y la situación actual que presenta la acuacultura rural en el estado de Tlaxcala, su problemática y perspectivas para la aplicación de los programas de los diferentes niveles de gobierno, tanto federales, estatales y municipales que desarrollan actividades relacionadas con la acuacultura rural. y que plantean los siguientes objetivos:

- Brindar una alternativa productiva complementaria a actividades tradicionales que se realizan en el campo.
- Sentar las bases para el desarrollo de proyectos comerciales partiendo de proyectos de auto consumo.

AREA DE ESTUDIO

El Estado de Tlaxcala, es el más pequeño en superficie de todos las entidades federativas del país, con excepción del Distrito Federal, se localiza entre las coordenadas 19° 04' y 19° 44' latitud norte, 97° 45' y 98° 25' longitud este.

La superficie del estado cuenta con 3914 Km² de extensión que representa el 2% de la superficie del territorio Nacional y todo el estado se ubica a una altura mayor a los 2000 metros sobre el nivel del mar.

Tlaxcala se encuentra rodeado en su mayor parte por el estado de Puebla, limita al norte con los estados de Hidalgo y Puebla, al este y sur con el estado de Puebla y al oeste con los estados de Hidalgo, Puebla y Estado de México.

Tlaxcala se encuentra en la parte oriente de la cordillera neovolcanica, su topografía es montañosa, en el paisaje se distinguen volcanes y sierras volcánicas de todo tipo y tamaño, tiene grandes llanos con lomerios que alguna vez fueron lagos que abarcan el 42.49 % de la superficie del estado, el 23.48 % corresponden a sierra, el 16.83% a mesetas con cañadas el 9.02% a mesetas con lomerios, el 7.83% corresponde a lomerios, el 0.39% a lomerios con cañadas y el 0.06% a mesetas.

En el aspecto geológico, Tlaxcala presenta tres tipos representativos de roca o suelo y son: Rocas Igneas extrusivas (Ie) que data del periodo cuaternario con 66.47% de la superficie del estado, Suelo (Su) del mismo periodo con el 22.23% del territorio estatal y Sedimentario (s) del periodo Cretácico con el 10.07% . (Carta Geológica CGSNEGI).

El clima que prevalece en el estado con un 92.83% de la superficie corresponde a C(w) templado subhúmedo con lluvias en verano, lo sigue el semifrío subhúmedo con lluvias en verano C(E)(w) con un 6.07% del territorio estatal, cuenta también con los climas semiseco templado BSIK que representa el 0.74% y el frío E(T) con el 0.26%. (INEGI Carta de climas).

La temperatura media anual registrada por las estaciones meteorológicas de Tlaxcala y El Carmen fue: Tlaxcala del periodo 1964 al 2000, registró un promedio de 16.3° C y la estación El Carmen del periodo 1967 al 2000 registró un promedio de 13.7° C. (CNA Registro Mensual de Temperaturas Medias Inédito).

En el Estado de Tlaxcala la precipitación promedio anual registrada por la estación meteorológica Tlaxcala en el periodo de los años 1962 al 2000, fue de 924 mm y en la estación El Carmen en el periodo de 1967 al 2000 fue de 460 mm.

En Tlaxcala llegan dos tipos de vientos, por el norte y el noroeste, los del golfo de México que en su camino pierden calor y humedad que son los vientos fríos que soplan en los llanos de la Unión y Huamantla. Por el sur, los vientos provienen del Océano Pacífico los cuales son más cálidos y están cargados de humedad, estos soplan en el valle de Tlaxcala-Puebla y en la ladera sur de la Malinche y determinan la intensidad de las lluvias.

Tlaxcala es pobre en recursos hidrológicos, los que existen se localizan en su mitad occidental mientras que en la oriental hay escasez de agua. El Estado se encuentra dentro

de las regiones hidrológicas del Balsas, la región del Panuco y la región Tuxpan-Nautla, así mismo cuenta con las cuencas hidrológicas de los ríos Atoyac, Moctezuma y Tecolutla. Dentro del territorio tlaxcalteca se encuentran 36 corrientes de agua que presentan actividad durante la temporada de lluvias y solo algunas de éstas duran un poco más de tiempo. (Anuario estadístico Tlaxcala 2002, INEGI).

METODO

La metodología empleada fue dividida en tres secciones:

- a) Trabajo de gabinete orientado a revisar la información de los reportes anuales de la Unidad de Pesca de la Delegación SAGARPA , así como el análisis de las cifras del espacio dedicado al cultivo como unidad de producción y las especies cultivadas en el Estado, comparando los años de 1995 a 2001 para lo cual se elaboraron gráficas.
- b) Con el objeto de ordenar las variables involucradas que permiten la regionalización de la actividad y del potencial acuícola para el Estado de Tlaxcala, a través de una visión del aprovechamiento integral de los recursos de manera sustentable empleando una base de datos que contemplan los cuerpos de agua, su número y el municipio en el cual se asientan las categorías, jagüey, presa y estanque.
- c) La descripción de las actividades relevantes durante el periodo de participación en el Centro Acuícola de Atlangatepec Tlaxcala, comprendido entre los años de 1989 a 1995 en el cual, se ponen en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera de Biología, que permitieron enfrentar los problemas técnicos laborales relacionados con la acuicultura que se realiza en el Estado.

IZT.



RESULTADOS

En el año de 1995 se tuvieron 252 cuerpos de agua sembrados con cría de carpa para realizar en ellos un aprovechamiento acuícola, durante el periodo de 1995 a 2001 el número de cuerpos de agua se incrementan sustancialmente a 529.

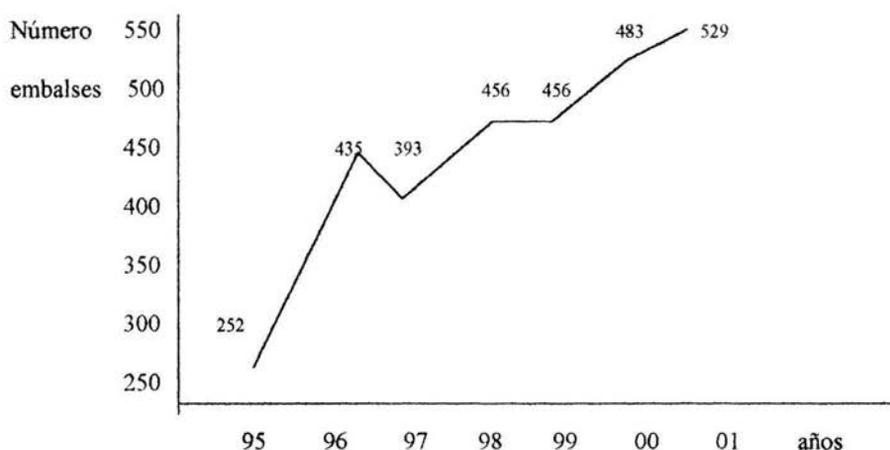


Figura 1. Número de embalses(presas, jagüeyes, estanques y zanjas) sembrados entre los años de 1995 a 2001 en el Estado de Tlaxcala.

La siembra de estos cuerpos de agua se realizó básicamente con cría de carpa producida en el Centro Acuícola de Atlangatepec Tlaxcala en tres variedades:

Carpa barrigona *Cyprinus carpio rubrofuscus*

Carpa espejo *Cyprinus carpio specularis*

Carpa herbívora *Ctenopharyngodon idellus*

En la siguiente gráfica se muestra los datos de producción de cría de carpa producida en el Centro Acuícola de Atlangatepec en donde se observa la consolidación de la producción.

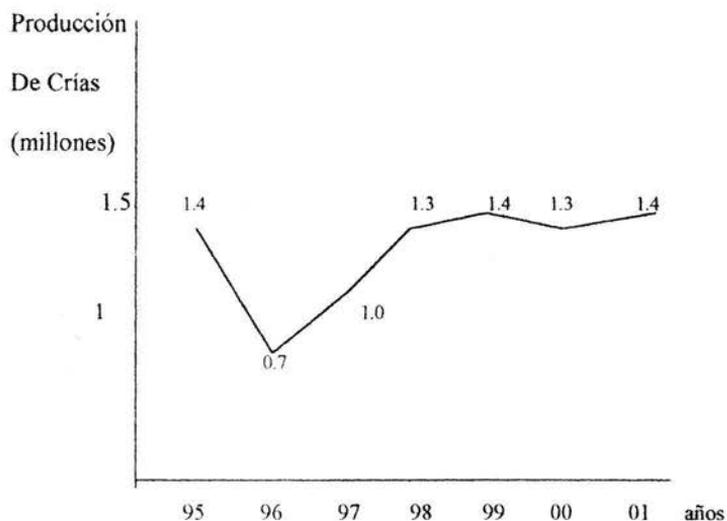


Figura 2. Producción de cría de carpa barrigona, espejo y hervibora en el Centro Acuícola de Atlangatepec Tlaxcala.

La cantidad de crías, que se siembran en el Estado se basa en la producción que se tiene en el Centro Acuícola de Atlangatepec Tlaxcala y se apoya para cubrir la demanda con las crías donadas de otros centros Acuícolas como son:

Centro Acuícola de Tezontepec del Estado de Hidalgo.

Centro Acuícola de la Rosa del Estado de Coahuila.

Centro Acuícola de Jaral de Berri del Estado de San Luis Potosí.

Centro Acuícola del Rodeo del Estado de Morelos.

Centro Acuícola Apulco del Estado de Puebla.

Una de las actividades que ha presentado aumentos significativos y con los cuales se ha consolidado la acuicultura en el Estado, es la siembra de los diferentes cuerpos de agua que proporcionan alimento de origen animal.

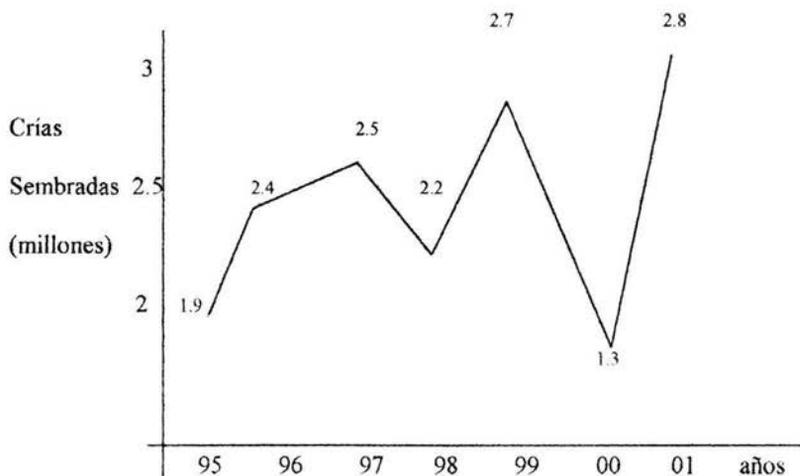


Figura 3. Número de crías sembradas en el periodo de 1995 a 2001 en el Estado de Tlaxcala.

El impacto social que la acuicultura rural se presenta en el Estado de Tlaxcala ha sido de manera ascendente como se muestra en la siguiente tabla 1:

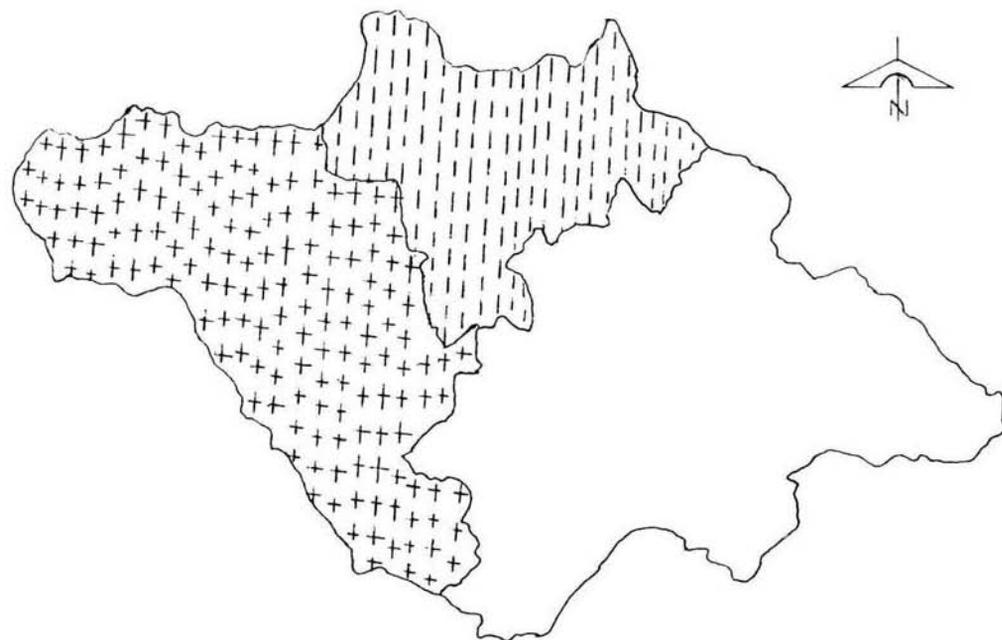
	1995	2001
Localidades atendidas	170	200
Municipios atendidos	40 de 44	51 de 60
Organizaciones atendidas	100	128
Agroacuacultores registrados	990	1,583
Población beneficiada	4,720	7,635

De los resultados correspondientes del aprovechamiento de los embalses, se obtuvieron cifras que coadyuvan para tener una primera aproximación del potencial acuícola para el Estado de Tlaxcala, basado en el número total de embalses que se encuentran en producción por municipio, se lleva a cabo la regionalización ya que este número refleja el interés de los productores y la promoción que los tres ordenes de gobierno tanto local, estatal y federal realizan para fortalecer la actividad acuícola de un determinado municipio, en contraste con otros municipios del estado.

Tabla 2. Número de municipios y localidades por Región 2002

REGIÓN	01 NOR-PONIENTE	02 NORTE	03 SUR-ORIENTE
Municipio	15	6	25
Localidad	52	49	46
Cuerpos de Agua	263	170	97
Embalses con Seguimiento	20	20	20
Proyectos productivos integrales	9	9	3

Mapa 1. Regionalización de la actividad acuícola en el Estado de Tlaxcala.



-  **Región 01** Con 15 Municipios y 263 cuerpos de agua.
-  **Región 02** Con 6 Municipios y 170 cuerpos de agua.
-  **Región 03** Con 25 Municipios y 96 cuerpos de agua.

En cuanto al aspecto que relaciona la actividad acuícola con el sector rural, se enlistan los nombres de las organizaciones pesqueras presentes en el estado de Tlaxcala.

Tabla 3. Organizaciones pesqueras presentes en el Estado de Tlaxcala oct. de 2002.

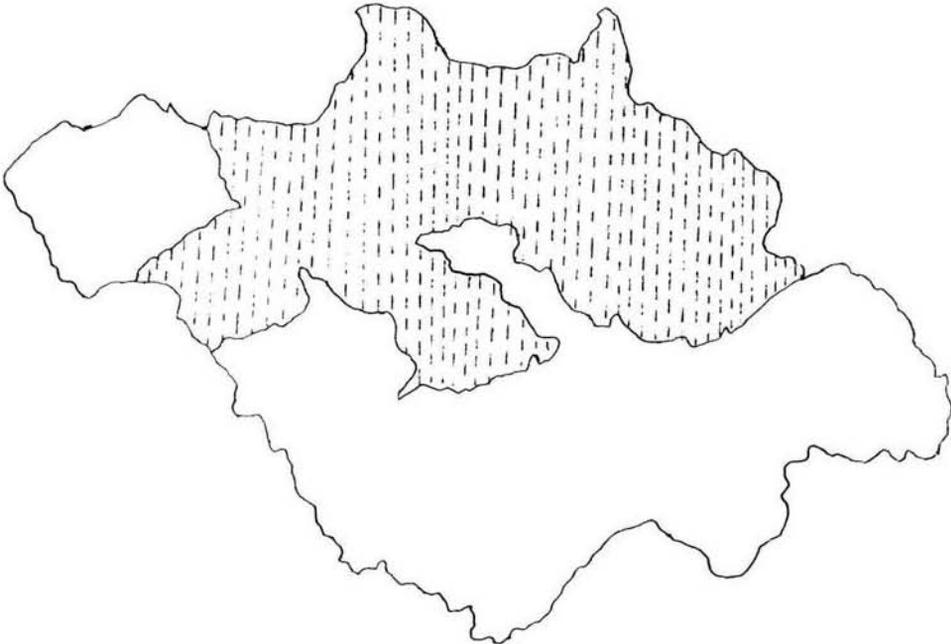
ABREVIATURA	NOMBRE	NUMERO
SEPP	Sección especializada de producción pesquera.	8
SSS	Sociedad de solidaridad social.	6
UPP	Unidad de producción pesquera	98
CCS	Comité comunitario de solidaridad	2
CEPP	Comité escolar de producción pesquera	10
UDIP	Unidad de desarrollo integral piscícola.	1
UAIM	Unidad agroindustrial de la mujer.	1
SCPP	Sociedad cooperativa de producción pesquera.	2
E	Ejidal	
EC	Ejidal comunal.	
C	Comunal	
I	Institucional	
P	Particular	

Dentro de este tipo de organizaciones los productores tienen la ventaja de poder tener acceso a fuentes de financiamiento siempre y cuando los productores puedan demostrar que pueden y quieren trabajar en grupo. De este enlistado destaca la UAIM de la colonia José María Morelos del municipio de Apizaco con 14 socias.

Tabla 4. Relación de jagüeyes construidos y rehabilitados por la Secretaria de Obras Publicas Desarrollo Urbano y Vivienda (SECODUVI) del Estado de Tlaxcala en los años 2000 a marzo de 2002.

MUNICIPIO	CONSTRUIDOS	REHABILITADOS Y AMPLIADOS
Atlangatepec	16	8
Emiliano Zapata	7	2
Españita	2	
Lázaro Cárdenas		1
Hueyotlipan	1	1
Panotla	3	
San Lucas Tecopilco	6	2
Sanctorum de L.C.	5	
Terrenate	23	
Tlaxcala	1	
Tetla	3	
Tlaxco	21	17
Xaltocan	2	1
TOTAL	86	38

En el mapa 2 se muestra la distribución que se dio en la construcción y rehabilitación de los embalses, donde se observa que también se sigue dando una polaridad hacia los municipios de las regiones norte y nor-poniente.



 Superficie donde se construyeron 86 jagüeyes y 36 fueron rehabilitados en 13 municipios del Estado de Tlaxcala, en los años 2000-2002.

De los 641 embalses con actividad acuícola 529 de ellos fueron sembrados y los 112 restantes mantuvieron organismos del ciclo anterior.

Tabla 5. Se muestra la infraestructura acuícola existente en los años 2001 y 2002.

	2001	2002
Presas	19	10
Jagüeyes	638	669
Estanques	92	92
Lagunas /Lagos	3	2
Zanjas	77	77
TOTAL	829	850
Superficie Acuícola	1151 Ha	1275 Ha

A partir del mes de mayo de 1989 se tuvo la oportunidad de ingresar como miembro del equipo de trabajo en el Centro Acuícola de Atlangatepec Tlaxcala perteneciente a la Secretaría de Pesca Delegación Tlaxcala, como responsable del área de reproducción y producción de cría de carpa. Como técnico del Centro Acuícola se participó como ponente en los cursos de capacitación que la Delegación programaba para los diferentes niveles educativos que eran desde el nivel primaria con los grados de 3°, 4°, 5° y 6° hasta el nivel de licenciatura, de diferentes universidades que solicitaban el apoyo como son la UNAM con la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la UAM con la carrera de Biología, la Universidad Popular Autónoma de Puebla con la carrera de Ingeniería Ecológica y la Universidad Autónoma de Chapingo con la carrera de Zootecnia.

Dadas las condiciones de deforestación que se presentan en el estado de Tlaxcala, el uso de ramas de casuarina para el montaje de desove presentaba una problemática.

El realizar el montaje de un desove con ramas de casuarina, el agua tratada en el centro acuicola provocaba un proceso de descomposición acelerado en un tiempo menor a 72 horas, en las ramas se presentaba una gran cantidad de hongos aumentando los niveles de nitritos nitratos y amonio en el agua, provocando mayor mortandad en el huevo y disminuyendo el porcentaje de eclosión de los alevines. Para resolver este problema, se realizaron diferentes pruebas con materiales sintéticos que pudieran remplazar a las ramas, al observar que el lugar de mayor adherencia del huevo se presentaba en las hojas se probó un material plástico con filamento cilíndricos con los cuales se hicieron mechudos con una longitud de 40 cm, y en su base se les adhirió un plomo para que estos se pudieran mantener en el piso de la pileta de desove. Cuando se realizó el desove se observó que la superficie de adherencia no fue lo suficientemente amplia para que el huevo se adhiriera dejando pasar una gran cantidad de huevo al piso de la pileta en donde se aglutinó y murió. Una segunda prueba, fue el utilizar el material con el cual son construidos los sacos para el transporte de productos, este material tiene una anchura promedio de 2 mm proporcionándonos dos caras como superficie de adherencia, con este material se construyeron mechudos de 40 cm de largo con los cuales se cubrió el piso de la pileta y por la ligereza del material y flotabilidad se observó una semejanza a la vegetación acuática, cuando se llevó a cabo el desove la mayor cantidad de huevo se adhirió al material sintético permitiendo poder manipular los mechudos para su transporte a otras piletas con agua limpia o a las incubadoras. Después de que ocurrió el nacimiento del alevín y se despegó del material sintético teniendo un nado libre, los mechudos son

retirados. Este material tiene la ventaja de poder ser lavado y reutilizado por un sin número de ocasiones hasta que el material se deteriora y es reemplazado.

El Centro Acuícola de Atlangatepec se abastece del agua de la presa del mismo nombre debido a que el alto índice de erosión que se presenta en los lomeríos y la sierra de Tlaxco de donde se abastece durante la temporada de lluvias acarrea una gran cantidad de material de limos y arcillas que se disuelven y se mantienen en suspensión dando un color café al agua almacenada, esta presenta una transparencia de 15 cm provocada por la gran cantidad de sólidos disueltos limitando la penetración de luz, estos dos factores, presentan por consecuencia una limitación en la producción de la productividad primaria afectando el desarrollo de una cadena productiva como se presenta en otros cuerpos de agua.

La cantidad de sólidos disueltos que se presentan en el agua, también tienen efectos negativos en el proceso de reproducción de las carpas que se lleva a cabo en el Centro Acuícola de Atlangatepec.

Para poder contrarrestar el problema que causa la muerte del huevo por asfixia, provocado por los sólidos del agua que se adhieren a la superficie del mismo por su propiedad pelágica, se realizaron hasta el año de 1993 tratamientos de precipitación de sólidos con alumbre, los cuales consistían en disolver el alumbre en las mamparas destinadas para esta actividad, el agua a la cual se aplicaba el primer tratamiento después de 72 horas era bombeada a otra mampara en donde se aplicaba un segundo tratamiento con una cantidad menor de alumbre, este proceso se realizaba en cuatro mamparas hasta que se obtenía una agua transparente, posteriormente se rebombeaba en la misma mampara para acelerar la oxigenación de la misma. El agua transparente obtenida de este proceso no podía ser

utilizada en un lapso menor de 10 días ya que si se utilizaba se provocaba una mayor mortandad en el huevo y en el alevín.

En este año se inicia las pruebas de tratamiento de agua con sulfato de aluminio, observando que este tratamiento proporcionaba un proceso de floculación y precipitación más rápido y más económico que el tratamiento con alumbre ya que se utilizan 20 kg por mampara para 200 metros cúbicos de agua.

Se observó también que el agua tratada con este proceso tardaba más tiempo en descomponerse y presentar componentes derivados del nitrógeno como son nitritos, nitratos y amonio en las piletas de desove e incubación.

Debido a que en el laboratorio del centro acuícola se carecía de los reactivos para poder realizar un análisis de la calidad de agua, solo se realizaron pruebas de viabilidad con huevo, alevín y cría de 15 días de edad en la sección de peceras del laboratorio. En estas pruebas se introdujo 300 huevos fértiles de tres horas de haber sido ovopocitado con una temperatura constante de 21° C y con aereación constante, después de un periodo de 72 horas se inicio la eclosión de los alevines los cuales se contabilizaron y se obtuvo un 75% de viabilidad.

En una prueba posterior en un acuario de diez galones llenados con agua tratada con sulfato de aluminio, se introdujeron 200 alevines que habían reabsorbido el saco vitelino y presentaban nado libre, estos organismos se mantuvieron durante 72 horas a temperatura de 22 ° C y aereación constante, durante este tiempo los organismos fueron alimentados con alimento para trucha iniciador molido y tamizado 5 veces al día y 5 ml de un cultivo de fitoplancton 3 veces al día, la prueba tuvo 5 repeticiones y se evaluó la viabilidad durante este periodo obteniendo un 80% como resultado de promedio de las 5 repeticiones, en el acuario que se tuvo como testigo con agua de los estanques a los cuales llega el alevín

para su crianza, se le introdujeron el mismo número de organismos con las condiciones de temperatura y aireación similares a las de prueba. En este acuario testigo no se pudo contabilizar el número de alevines después del periodo de prueba debido a que la visibilidad se ve afectada por la gran cantidad de sólidos disueltos en el agua.

En el año de 1994 se realiza la adecuación y equipamiento de las incubadoras chinas que se encontraban inactivas por la gran cantidad de agua y energía que demandaba el utilizar el sistema de recirculación al cual estaban conectadas, en donde se utilizaba una cisterna de capacidad de 37 m³ un tanque elevado de 18 m³ y una bomba eléctrica trifásica de 10 hp.

El equipamiento consistió en colocar un sistema de rebombeo pequeño, con una bomba sumergible de 2 hp introducida en la caja de recolección de la incubadora, esta bomba se conecto a una de las salidas de pico de pato que proporcionan movimiento circular dentro de la tina de la incubadora, las conexiones fueron hechas con tubería de pvc de 1 ½ '' de diámetro. Este sistema reduce la cantidad de agua utilizada y el consumo energía eléctrica también se vio reducido.

Para la optimización del aprovechamiento de esta infraestructura se realizaban intercambio de agua parciales periódicos de acuerdo a los monitoreos fisico-químicos que se realizaban diariamente, este sistema permitió incrementar el porcentaje de eclosión y viabilidad del alevín de un 55 % a un 68 %.

En el año 2000 se llevo acabo la realización y seguimiento de un proyecto acuícola con la implementación tecnológica de ser recubierto con geomembranas plástica de PVC en el municipio de Tepeyanco, Tlaxcala. La superficie del estanque fue de 1000 m² con una profundidad de 1.2 metros, la fuente de abastecimiento de agua fue de pozo profundo

utilizado para fines agrícolas con el cual se llevo acabo el llenado y los recambios del 50% cada mes. El tiempo de engorda fue de 7 meses con una siembra de 1800 crías de carpa barrigona y 1000 crías de carpa espejo, la alimentación fue a base de alimento balanceado Api-tilapia 3 y Api-tilapia 4. Para la evaluación del proyecto se estableció un programa de seguimiento del cultivo en donde cada semana se registraron los parámetros físicos del agua y cada dos meses se realizaron muestreos biológicos obteniendo las biometrias del 5% de la población, con el objetivo de registrar las ganancias de peso y talla obtenidas durante cada periodo, con los datos obtenidos se calculó las cantidades de alimento que deberían ser proporcionadas en el siguiente periodo, así también se reviso en cada muestreo el estado de salud de los organismos en cultivo.

Siembra		Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3	
talla- peso		talla- peso		talla- peso		talla- peso	
2.5cm	1 gr	13.7cm	70 gr	19cm	165 gr	27cm	260 gr

En la cosecha se obtuvieron 350 Kg de producto en un periodo de cultivo de 7 meses dando una relación de 350 gr por metro cuadrado de superficie de agua superando el promedio de los cuerpos de agua del estado que es de aproximadamente 100gr por metro cuadrado. Otro de los beneficios que aportó el proyecto, fue que el agua resultado de cada recambio y el vaciado del estanque se utilizó para fines agrícolas con el conveniente de que ya era una agua fertilizada con los residuos orgánicos del cultivo de peces. Esto permitió demostrar que el agua puede tener un uso intermedio antes de ser utilizada para el fin para el cual fue extraída, realizando de esta manera la integración de actividades en beneficio de productor rural y contribuir a mejorar su nivel de vida.

DISCUSIÓN

De las primeras tres gráficas se observa que la Acuicultura Rural en el Estado de Tlaxcala presenta una tendencia favorable ya que tanto el número de crías producidas, el número de crías sembradas así como el número de cuerpos de agua aumentaron año con año, lo que nos permite orientar planes, programas y políticas para fomentar la actividad acuícola para su fortalecimiento mediante la realización de visitas de prospección en las cuales se determina la factibilidad y el sitio más adecuado para la construcción de un cuerpo de agua, la impartición de pláticas y cursos de capacitación a los productores y estudiantes de los diferentes niveles educativos, así como la realización de eventos de fomento al consumo de productos pesqueros sin dejar de atender a cada uno de 60 municipios que conforman el Estado de Tlaxcala, muestra de ello se presento en la tabla 4 observándose que los últimos tres años se tuvo un aumento significativo con la construcción 86 jagüeyes y la rehabilitación y ampliación de 38 embalses, es reflejo del interés que muestran los productores y los tres ordenes de gobierno (federal, estatal y municipal) para aumentar los sitios de captación y almacenamiento de agua para llevar a cabo la actividad acuícola como fuente alterna de producción de alimentos para los productores rurales.

En la tabla 2, se observa la marcada polarización que tiene la infraestructura acuícola con actividad hacia las regiones (01) nor-poniente con 263 cuerpos de agua y región (02) norte con 170 cuerpos en agua en comparación con la región (03) sur-oriente con solo 97 cuerpos de agua mostrando un desequilibrio en la disposición de esta infraestructura en el interior del Estado, teniendo como consecuencia la polarización de la actividad acuícola, con sus respectivos apoyos y el bienestar social reflejo de esta actividad.

Se considera que una de las variables facilitadoras para esta polarización es la capacidad de retención de agua que tiene el suelo de cada municipio, el cual determina que pueda ser aumentada la infraestructura acuícola en su territorio, ya que el 65% de los municipios que conforman el Estado de Tlaxcala presentan una retención de agua clasificada entre alta – media permitiendo incorporarlos a actividades productivas Acuícolas pero no se debe de dejar de considerar con planes, programas y políticas especiales para aquellos municipios en que esta variable resulta restrictiva.

De las tres regiones que conforman el Estado la región nor-poniente 01, la región norte 02, y la región sur-oriente 03, los límites que corresponden a cada una de las regiones no coinciden necesariamente con los límites de los tres Distritos de Desarrollo Rural de la SAGARPA con los que cuenta el Estado. El mapa 1 muestra la regionalización resultado de considerar el número de embalses por municipio, el régimen de explotación del cuerpo de agua, el porcentaje de retención de agua por tipo de suelo y la accesibilidad para llegar a cada uno de estos cuerpos de agua.

En la tabla 2 se muestra las regiones y el número de municipios con que cuenta cada una, así como el número de localidades y el número de cuerpos de agua que confirman que la mayoría de los cuerpos de agua se encuentran en las regiones 01 y 02 con un número menor de municipios en relación con la región 03.

La tabla 3 muestra los diferentes tipos de organizaciones pesqueras con las cuales cuenta el Estado de Tlaxcala, de las 13 que se enlistan, 8 de ellas se tienen con presencia de grupos organizados registradas en la Unidad de Pesca, de las cuales destaca la Unidad de

Producción Pesquera UPP en donde se registra el mayor número de organizaciones con 98. Esta situación contribuye a fomentar el interés y la incorporación de grupos a la gestión de apoyos y recursos financieros para el desarrollo de la actividad acuícola y su participación en la elaboración de proyectos productivos integrales.

El estado de Tlaxcala esta considerado como una entidad federativa con un grado de marginación medio junto con los estados de Durango, Nayarit, Querétaro, por lo cual esta considerado dentro de la primera etapa del Programa Nacional de Acuicultura Rural PRONAR.

Para lo cual se manejan los conceptos susceptibles de apoyo:

- Asistencia técnica
- Capacitación para productores y organizaciones
- Adquisición de equipos específicos
- Infraestructura
- Creación de módulos demostrativos

El desarrollo de diferentes actividades de la acuicultura descritas y llevadas a cabo en el Centro Acuícola de Atlangatepec relacionadas con la reproducción de las carpas, la producción de cría sus cuidados, la alimentación de las carpas en todas sus etapas de desarrollo así como el cuidado del estado sanitario, han tenido resultados satisfactorios ya que se contó con las bases teóricas reflejo de la formación que se tuvo en la carrera de Biología.

Parte de la experiencia profesional que se ha adquirido, está relacionada con los diferentes servicios que se dan como Asesor Técnico Acuícola a los productores rurales, acuacultores y estudiantes del Estado de Tlaxcala, dichos servicios tienen como objetivo el demostrar los beneficios que proporciona la integración de la acuicultura como fuente alterna de alimento rico en proteína de origen animal, que se deriva de la carne de pescado.

SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual demuestra que la actividad acuícola en el Estado de Tlaxcala cuenta con una cantidad de 529 cuerpos de agua que fueron sembrados durante el ciclo 2001 con una producción de 386,080 Kg de producto, los cuales se comercializaron dentro del mismo Estado. Además, se ha ubicado una infraestructura para la retención de agua de 850 embalse dentro de los cuales se incluyen los sembrados que cubren una superficie aproximada de 1250 Ha, que pudiera ser destinada en su totalidad para la producción acuícola. Aumentando por consecuencia el número de personas que pudiera ser beneficiadas con esta actividad y que hasta el año 2001 fue de 7,635 personas.

El producto obtenido de cada cuerpo de agua es consumido y comercializado en las comunidades a las que pertenece y se realiza por lo regular durante la temporada de cuaresma siendo en esta y en Navidad cuando la mayoría de los tlaxcaltecas tienen por costumbre consumir pescado, por tal motivo la demanda es superior a la oferta.

PROBLEMATICA

Para lograr que las 1250 Ha, que se tienen como infraestructura de retención de agua se tendrá que poner énfasis en dar solución a la problemática que provoca que esta superficie no sea aprovechada en su totalidad como son:

La pesca furtiva que provoca que los productores presenten desánimo para seguir sembrando.

La falta de atención por la lejanía que presentan muchos de los embalses a los centros de población a los cuales pertenece.

La escasez de lluvias que año con año se presentan más tardías retrasando la siembra de los cuerpos de agua y por consecuencia se reduce el tiempo de engorda de los organismos, obteniendo tallas más pequeñas en el momento de la cosecha.

La falta de planeación de los cuerpos de agua que fueron construidos para abrevadero del ganado y que requieren de adecuaciones para ser utilizados en la acuicultura.

Un 35% de la superficie que comprende el estado presenta una estructura en su suelo con una gran cantidad de arena, provocando que en la superficie que presenta esta característica se tenga una alta permeabilidad. Los municipios en donde se tiene esta situación son los que rodean en su mayoría a la elevación más alta del estado (La Malinche) y que están dentro de la región 03, por lo cual en esta región el número de cuerpos de agua por municipio es menor en comparación con los municipios de las otras dos regiones.

PERSPECTIVAS

Las perspectivas para el desarrollo de la Acuicultura en el Estado de Tlaxcala se presentan de forma favorable, ya que el número de cuerpos de agua cada año se incrementa y ahora para la construcción de estos se toman en cuenta las necesidades que se requieren en la acuicultura y se implementan para que el agua pueda ser aprovechada para la realización de actividades integrales que le brinden al productor alternativas de desarrollo con las cuales podrá mejorar su nivel de vida.

Se ha demostrado que la Acuicultura Rural en el Estado de Tlaxcala proporciona un mayor rendimiento económico por unidad de superficie, ya que se ha registrado un promedio de producción de 100 gramos de pescado por metro cuadrado de superficie de agua de un jagüey en un ciclo de engorda, proporcionando seguridad al productor de poder tener un producto de su esfuerzo, en comparación con los cultivos tradicionales como son el maíz, el frijol, el haba entre otros, ya que estos cultivos están expuestos a los factores climatológicos adversos como los ocurridos durante el año 2002, que provocaron que varios de los municipios se declararan con pérdidas totales en su agricultura.

El Estado de Tlaxcala cuenta con más de 480 pozos profundos de extracción de agua para la agricultura, agua que con un alto grado de pureza se integra a las actividades agrícolas sin tener algún aprovechamiento previo, la mayor parte de esta infraestructura se encuentra localizada en la región 03 en donde se presenta la problemática de permeabilidad, para la cual, el empleo de geomembranas plásticas para el recubrimiento de estanques permitirán dar un aprovechamiento intermedio al recurso extraído, llevar a cabo actividades Acuícolas de manera semi-intensiva y la generación de productos alimenticios con alto valor nutricional a partir del aprovechamiento y cuidado del recurso agua.

IZT.



CONCLUSION

La Acuicultura Rural en Tlaxcala se está consolidando como una actividad alterna para la producción de alimentos, ya que en el año 2001 se tuvo una producción de 386,080 Kg. aunque con pasos cortos estos siempre van en dirección ascendente como lo muestran las gráficas y las tablas, en donde el número de cuerpos de agua construidos ha aumentado en los últimos tres años. Esta infraestructura nueva es reflejo de la necesidad de captar y almacenar agua para la realización de actividades de producción que sustituyan a las tradicionales, debido a que durante los últimos años las precipitaciones pluviales han tenido retrasos y su distribución ha sido irregular, provocando periodos de secas durante los meses de julio –agosto y posteriormente lluvias torrenciales afectando los cultivos tradicionales como son maíz, frijol y cebada entre otros, que en el pasado ciclo agrícola primavera-verano 2002 fue causa de que se declararan a 56 municipios de los 60 que comprende el estado, con pérdidas totales en las cosechas.

Otro de los factores que han sido determinantes para la construcción de los embalses y por lo que estos han mostrado una polaridad hacia las regiones norte 02 y norponiente 01, fueron la distribución de las lluvias que son más escasas en los municipios que comprende la región 03, factor que junto con la poca retención de agua que presentan los suelos de la mayoría de estos municipios limitan la construcción de embalses.

Esta limitante puede ser resuelta mediante la aplicación de tecnología con el recubrimiento de embalses con geomembranas de PVC y mediante la utilización del agua extraída de los pozos profundos para uso agrícola, con la finalidad de darle un uso intermedio al recurso, muestra de ello son los resultados que se presentaron con la descripción del trabajo, en

donde se tuvo una inversión de \$76,000.00 para el recubrimiento con geomembrana de PVC para un estanque de 1000 m² de superficie, con una garantía de 10 años, y si el material esta siempre inundado la vida útil puede ser de 20 años o más, en este estanque se tuvo una producción de 350 Kg con un precio de venta de \$30.00 por Kg , y el ingreso total fue de \$10,500.00 lo que permite suponer que en un tiempo de 6 años la inversión podrá ser recuperada.

La acuicultura bajo esta modalidad de utilizar el agua de riego, tendrá la oportunidad de formar parte básica de la integración de actividades con una visión de aprovechamiento integral de los recursos de manera sustentable, donde la conservación de los recursos naturales es uno de los objetivos que la carrera de Biología plantea.

La Acuicultura Rural se presenta como una actividad prospera en la generación de alimento como se menciona anteriormente, las pesquerías de especies comerciales han sufrido una presión de captura excesiva provocando el abatimiento y una baja en la productividad, lo que abren panorama de crecimiento para la acuicultura rural, que si en la actualidad es del orden del 15% en la producción en aguas continentales, se espera que para los siguientes años alcance el orden del 40% de la producción pesquera de aguas interiores. (Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2001-2006).

Este crecimiento por consecuencia demanda la participación de profesionistas donde sus estudios sean a fines a las actividades que la acuicultura demanda, abriendo los espacios para el desarrollo profesional del Biólogo, espacios que en la actualidad son ocupados por Médicos Veterinarios Zootecnistas, Ingenieros Agrónomos y Químicos Farmaco-biólogos.

El campo Mexicano requiere de profesionistas que se vean comprometidos con los productores rurales, los cuales son los generadores de alimento para ellos y para el resto de la población. Estos productores tienen la necesidad de apoyo y de creer en el profesionista que con ejemplos palpables le brinde la oportunidad de diversificar e incrementar su producción, aumentando la captación de recursos económicos para mejorar su nivel de vida.

La experiencia profesional que se ha adquirido con las actividades relacionadas en la acuicultura, son un reflejo de las bases teórico- prácticas de las diferentes materias que se tuvieron durante la carrera de Biología y la relación entre ellas, ya que al enfrentarse al medio laboral que en los últimos años ha sido el campo tlaxcalteca con sus productores rurales, donde todas y cada una de las materias han jugado un papel muy importante para la realización de las actividades.

La Biología como práctica profesional es de gran importancia desde el punto de vista social y de desarrollo rural, sin embargo, dado las escalas y el nivel de organización de los pequeños productores, hacen que las necesidades de los servicios técnicos poco a poco se conviertan en demandas.

Amanera de enunciado se presentan situaciones que hacen suponer que este tipo de actividad profesional, sea demandado en el marco de la acuicultura como práctica privada y pueda tener un desarrollo creciente ya que hay una tendencia en mejorar los niveles de tecnificación en todos los estratos y cada vez son más los programas de desarrollo rural que se ubican para su operación en los municipios.

Con base en lo discutido en este trabajo y en congruencia con las expectativas laborales el perfil profesional del Biólogo que puede otorgar ventajas a quienes participen en este mercado de servicios deberá incluir:

- Ser un buen profesional a partir de una sólida formación básica, lo que le permitirá adecuarse con más facilidad a satisfacer los requisitos de una amplia gama de oportunidades de empleo.
- Desarrollar la competencia y mantenerse bien informado mediante los medios modernos de comunicación e informática.
- Participar en actividades de educación y capacitación continua.
- Adquirir más formación y capacidad empresarial para conducir eficazmente su práctica privada, en la generación de su propia empresa.
- Mantener vigente como valores su credibilidad, confiabilidad, competitividad y ética profesional.

De la información contenida en este trabajo resulta claro que, a pesar de que crecerá la demanda de servicios para apoyar a la acuicultura, difícilmente lo hará a tasas mayores al porcentaje anual como está ocurriendo con los egresados. El crecimiento de la demanda, para emplear a la gran mayoría de los egresados en lo que debe ser el ejercicio de un Biólogo, requeriría de acciones definitivas del gobierno de invertir para llevar asistencia técnica permanente a los millones de pequeños productores mediante profesionales acreditados para ese fin.

Un gremio como el nuestro puede mantenerse orgulloso de su tradición, sin quedarse en el conservadurismo. Hasta ahora se ha logrado mantener la suficiente flexibilidad y capacidad de adaptación para hacer frente a las demandas sociales y aprovechar las oportunidades que nos ha brindado el proceso de desarrollo del país. Continuar vigentes a futuro

dependerá de que mantengamos una actitud de autocrítica y estándares de calidad que nos permitan ser competitivos en los campos tradicionales y emergentes y hacer de los procesos de evaluación parte de nuestra cultura gremial. Debemos tener en mente que el proceso de apertura comercial del país incluye la venta de servicios técnicos y profesionales; difícilmente podremos reclamar campos profesionales que no estemos cubriendo con calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Arredondo Figueroa José Luis. 2001 Piscicultura Orgánica. VI Foro Nacional de Producción Orgánica, Agrícola y Pecuaria. Universidad Autónoma de Chapingo México. pp 90-95.
- Camacho Berthely Elías Moreno Rodríguez Miguel Angel. Guía para el cultivo de Trucha. SEMARNAP. Subsecretaría de Pesca. Dirección General de Acuicultura.
- Cano Salgado Martha Patricia. 2001 Silvoacuicultura Perspectivas y limitaciones. VI Foro Nacional de Producción Orgánica, Agrícola y Pecuaria. Universidad Autónoma de Chapingo México. pp 96-103.
- FAO. El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. 1996. Departamento de Pesca de la FAO, Roma -Italia.
- Garibay C. María Carmen. La Actividad Acuícola Mundial. Conferencias Técnicas. Convención de la World Acuaculture "99". Sydney Australia 1999.
- Guadalupe de la Lanza-Espinoza, Arredondo Figueroa José Luis. La Acuicultura en México: de los Conceptos a la Producción. Instituto de Biología de la UNAM. México 1990.
- Instituto Técnico de Apoyo para la Formulación de Proyectos de Financiamiento y Asistencia Técnica. Serie Agroindustrias Acuicultura. Fideicomiso Instituido en Relación con la Agricultura Banco de México. Mayo 1986.
- Manual de Biotecnología para el Cultivo y Reproducción de Ciprinidos en México. Secretaría de Pesca 1988.

Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

2001- 2006. Plan Nacional de Desarrollo. pp 59-62.